



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS**  
**INGENIERIA DE SISTEMAS**

**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO DE  
SISTEMAS**

“Sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro del  
programa académico universitario UNI – IES”

Br. Karen María Baltodano Murillo	2010-32565
Br. Lilibeth del Carmen Sequeira Jiménez	2010-33109

**Tutor:**

MSc. Ing. Evelyn Espinoza Aragón.

Managua, agosto 2017

## **Agradecimientos**

Los resultados de este proyecto, están dedicados a todas aquellas personas que, de alguna forma, son parte de su culminación.

A Dios, porque su amor y bondad para con nosotras no tiene fin, nos permite disfrutar de nuestros logros que son resultado de su ayuda. Gracias por poner en nuestro camino a todas aquellas personas que sin esperar nada a cambio de alguna u otra manera fueron partícipes para que este proyecto se lleve a cabo.

A nuestras familias por siempre brindarnos su apoyo incondicional, tanto emocional como económico, ya que en todo momento nos alentaron para alcanzar nuestras metas, que son suyas también.

A nuestra tutora, MSc. Ing. Evelyn Espinoza por su interés mostrado por nuestro trabajo. Su guía y sugerencia fueron fundamentales para desarrollarlo.

A todas las personas que laboran en la Universidad Nacional de Ingeniería, por su trato amable en todo el proceso.

Nuestros sinceros agradecimientos están dirigidos hacia el personal del programa académico universitario UNI IES quienes, con su ayuda, nos brindaron información relevante y acercada a la realidad de nuestras necesidades.

A todas aquellas personas que compartieron su conocimiento con nosotras.

Gracias Dios, gracias padres y hermanos, gracias tutora, gracias personal UNI IES.

## **Dedicatoria**

A Dios, por ser el pilar fundamental de nuestra vida. Sin él, todo lo que somos y tenemos no tendría ningún sentido.

A nuestros padres, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por cada día confiar y creer en nosotras, en las metas y expectativas que nos planteamos, por su paciencia y comprensión en esos momentos de cansancio, por sus palabras alentadoras, por siempre desear y anhelar lo mejor para nuestras vidas. Ellos son nuestra principal motivación.

A todas aquellas personas, maestros y amigos, que a lo largo de nuestra vida nos han influido con sus virtudes y valores para formar a la persona y profesional que hoy somos.

A ellos este proyecto que, sin ellos, no hubiese podido ser.

## Resumen

Se realizó un estudio monográfico en el departamento de Cartera y Cobro del programa académico universitario UNI IES, en el cual se pretende implementar un Sistema de información web para el programa académico universitario UNI IES.

Para implementar el sistema, primero se aplicó la metodología de Ingeniería de Sistemas con el fin de identificar la problemática que enfrenta el universo de estudio y por lo tanto, proponer las soluciones que conviertan la situación indeseada en algo controlable.

Posteriormente a la aplicación del enfoque de Ingeniería de Sistemas, se definieron los requisitos del sistema para establecer el alcance del sistema, los requisitos, funcionalidades, interfaces gráficas, salidas o reportes y las restricciones y validaciones necesarias para asegurar el correcto funcionamiento del mismo.

Se realizó un estudio de viabilidad para determinar (i) si el sistema contribuye a los objetivos del departamento de Cartera y Cobro, (ii) si la implementación del sistema es posible utilizando la tecnología actual y por último (iii) si el sistema puede integrarse con otros sistemas existentes en el UNI IES. Todo esto dio la pauta para decidir si merecía o no la pena seguir con la ingeniería de requerimientos y el proceso de desarrollo de sistema.

Se elaboraron los diagramas que establece la metodología UWE (UML – Based Web Engineering) con el objetivo de construir un modelo conceptual del sistema de acuerdo a los casos de uso que se definieron en la especificación de los requerimientos.

Se elaboró una aplicación web basada en el patrón MVC (Modelo – Vista - Controlador), desarrollada enteramente en JavaScript y servicios web en Java EE



para la interacción entre la aplicación web y los datos del sistema alojados en MongoDB.

Se diseñaron un conjunto de pruebas para descubrir defectos probando los componentes de programas individuales. El objetivo principal de las pruebas es comprobar si el sistema satisface los requerimientos funcionales y no funcionales que se definieron en la etapa de definición de requerimientos y descartar que el sistema no se comporta de forma inesperada al momento que este siendo utilizado por los usuarios finales.

Además, se elaboró un manual de usuario del sistema para dar asistencia a los usuarios finales. Además, que estos puedan conocer las características y funcionamiento del sistema. El manual de usuario fue elaborado de tal manera que el usuario tenga a su disposición la información necesaria para utilizar el sistema mediante representación graficas acompañadas de descripciones detalladas.

# Índice

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>II. ANTECEDENTES .....</b>	<b>17</b>
<b>III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>19</b>
<b>IV. OBJETIVOS .....</b>	<b>21</b>
<b>V. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>22</b>
<b>VI. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
<b>1.1. Administración de cartera .....</b>	<b>23</b>
<b>1.2. Aplicaciones web.....</b>	<b>23</b>
1.2.1. Definición.....	23
1.2.2. Ventajas.....	23
1.2.3. Características.....	24
1.2.4. Arquitectura de las aplicaciones web .....	25
1.2.5. Ventajas de arquitecturas multicapas en aplicaciones web.....	25
1.2.6. Desventajas de arquitecturas multicapas en aplicaciones web .....	26
1.2.7. Arquitectura de tres capas .....	26
1.2.8. Metodologías para el desarrollo de aplicaciones web .....	27
1.2.8.1. Metodología UWE .....	27
1.2.8.1.1. Fases de la metodología UWE .....	27
1.2.8.1.2. Diagramas UML .....	29
<b>CAPÍTULO I: ANÁLISIS DEL ENTORNO.....</b>	<b>33</b>
<b>1.1. Recopilación de la información .....</b>	<b>33</b>
<b>1.2. Evaluación de alternativas .....</b>	<b>33</b>
<b>1.3. Estructura organizacional .....</b>	<b>36</b>
<b>1.4. Misión y visión .....</b>	<b>37</b>
<b>1.5. Fines de la Universidad Nacional de Ingeniería.....</b>	<b>38</b>
1.5.1. Objetivo del departamento de Cartera y Cobro .....	39
1.5.2. Funciones del departamento de Cartera y Cobro.....	39

<b>1.6. Descripción del sistema de negocios .....</b>	<b>40</b>
<b>1.7. Análisis FODA.....</b>	<b>44</b>
1.7.1. Identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. ....	45
1.7.2. Matriz de las Amenazas - Oportunidades – Fortalezas y Debilidades .....	45
1.7.3. Aplicación de la matriz cruzada – FODA.....	47
 <b>CAPÍTULO II: ENFOQUE DE INGENIERIA DE SISTEMAS .....</b>	<b>48</b>
<b>2.1. Análisis de involucrados.....</b>	<b>48</b>
<b>2.2. Determinación del problema.....</b>	<b>49</b>
<b>2.3. Elaboración de objetivos.....</b>	<b>49</b>
<b>2.4. Árbol de causa efecto.....</b>	<b>50</b>
<b>2.5. Árbol de medios y fines.....</b>	<b>52</b>
<b>2.6. Identificación de acciones .....</b>	<b>52</b>
<b>2.7. Selección de alternativa optima.....</b>	<b>52</b>
 <b>CAPÍTULO III: ANÁLISIS .....</b>	<b>53</b>
<b>2.1 Gestión de requerimientos.....</b>	<b>53</b>
3.1.1. Actores .....	53
3.1.2. Requerimientos funcionales.....	54
3.1.3. Requerimientos no funcionales .....	60
3.1.5. Requerimientos de software.....	63
3.1.4. Requerimientos de hardware.....	63
3.1.5. Requerimientos de red .....	64
3.1.6. Matriz de rastreabilidad: Requerimientos no funcionales versus Requerimientos funcionales.....	64
<b>3.2. Estudio de viabilidad .....</b>	<b>65</b>
3.2.1. Viabilidad técnica.....	65
3.2.2. Viabilidad operativa.....	73
3.2.3. Viabilidad económica .....	76
3.2.4. Viabilidad financiera.....	78
3.2.5. Análisis Costo-Beneficio .....	87
3.2.6. Aspectos legales.....	88
 <b>CAPÍTULO IV: DISEÑO .....</b>	<b>89</b>

<b>4.1. Modelo de requerimientos .....</b>	<b>89</b>
4.1.1. Identificación de actores .....	89
4.1.2. Modelado del negocio: Diagrama de caso de uso del negocio.....	90
4.1.3. Diagrama de actividad del negocio .....	90
4.1.4. Diagrama de caso de uso del Sistema.....	93
4.1.5. Casos de uso.....	94
4.1.6. Diagramas de actividad .....	97
4.1.7. Diagrama de paquete .....	98
4.1.8. Diagramas de secuencias.....	98
4.1.9. Diagramas de colaboración .....	99
4.1.10. Diagramas de estado.....	100
<b>4.2. Modelo de contenido: Diagrama de contenido.....</b>	<b>101</b>
<b>4.3. Modelo de navegación: Diagrama de navegación.....</b>	<b>102</b>
<b>4.4. Modelo de presentación: Diagrama de presentación.....</b>	<b>103</b>
<b>4.5. Modelo de proceso .....</b>	<b>104</b>
4.5.1. Modelo de estructura del proceso.....	104
4.5.2. Modelo de flujo de proceso .....	105
<b>4.6. Seguridad implementada en la aplicación .....</b>	<b>106</b>
<b>CAPÍTULO V: IMPLEMENTACIÓN .....</b>	<b>107</b>
<b>5.1. Modelo físico.....</b>	<b>107</b>
<b>5.2. Estructura de implementación del Sistema .....</b>	<b>107</b>
<b>5.3. Diagrama de despliegue.....</b>	<b>110</b>
<b>CAPÍTULO VI: PRUEBAS .....</b>	<b>111</b>
<b>6.1. Pruebas de caja negra.....</b>	<b>111</b>
6.1.1. Análisis de valores límites.....	111
<b>6.2. Pruebas de caja blanca .....</b>	<b>114</b>
6.2.1. Prueba del camino básico.....	114
6.2.2. Prueba de condición .....	116
<b>CAPÍTULO VII: MANTENIMIENTO.....</b>	<b>117</b>
<b>7.1. Requerimientos generales .....</b>	<b>117</b>
7.1.1. Introducción .....	117

<b>7.2. Concepto de mantenimiento .....</b>	<b>118</b>
7.2.1. Concepto .....	118
7.2.2. Nivel de soporte.....	119
7.2.3. Período de soporte .....	119
7.2.4. Proceso de mantenimiento .....	119
7.2.5. Organización y actividades de mantenimiento .....	120
 <b>CONCLUSIONES .....</b>	 <b>122</b>
 <b>RECOMENDACIONES .....</b>	 <b>123</b>
 <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	 <b>124</b>
 <b>ANEXOS .....</b>	 <b>I</b>
<b>Anexo 1: Organigrama general Universidad Nacional de Ingeniería .....</b>	<b>i</b>
<b>Anexo 2: Lista de servicios proporcionados por el UNI IES .....</b>	<b>ii</b>
<b>Anexo 3: Formatos de cartera y cobro .....</b>	<b>iii</b>
<b>Anexo 4: Listado de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de UNI IES .....</b>	<b>iv</b>
<b>Anexo 5: Inventario de hardware actual y propuesto UNI - IES .....</b>	<b>vi</b>
<b>Anexo 6: Inventario de software actual y propuesto UNI - IES .....</b>	<b>viii</b>
<b>Anexo 7: Estructura de red.....</b>	<b>ix</b>
<b>Anexo 8: Calculo de la velocidad de transferencia.....</b>	<b>xiii</b>
<b>Anexo 9: Metodología de estimación de costos (COCOMO II) basado en el modelo de diseño temprano .....</b>	<b>xv</b>
<b>Anexo 10: Cotización de impresoras .....</b>	<b>xlii</b>
<b>Anexo 11: Cálculo de costo de capacitación .....</b>	<b>xliv</b>
<b>Anexo 12: Costo de mantenimiento de software .....</b>	<b>xliv</b>
<b>Anexo 13: Calculo costo de servicios básicos .....</b>	<b>xliv</b>
<b>Anexo 14: Cálculo de gastos salariales incurridos en capacitación .....</b>	<b>xlvi</b>
<b>Anexo 15: Flujo neto de efectivo .....</b>	<b>xlvi</b>

<b>Anexo 16: Calculo de ingresos anuales .....</b>	<b>xlix</b>
<b>Anexo 17: Diagramas de actividad del negocio .....</b>	<b>liii</b>
<b>Anexo 18: Casos de uso .....</b>	<b>lv</b>
<b>Anexo 19: Diagramas de actividad.....</b>	<b>lxxxii</b>
<b>Anexo 20: Diagramas de secuencia.....</b>	<b>ci</b>
<b>Anexo 21: Diagramas de colaboración .....</b>	<b>cix</b>
<b>Anexo 22: Diagramas de estado.....</b>	<b>cxi</b>
<b>Anexo 23: Diagrama de navegación.....</b>	<b>cxii</b>
<b>Anexo 24: Diagramas de presentación .....</b>	<b>cxvi</b>
<b>Anexo 25: Modelos de estructura de proceso.....</b>	<b>cxxiv</b>
<b>Anexo 26: Modelo de flujo de proceso .....</b>	<b>cxxviii</b>
<b>Anexo 27: Formato para mantenimiento de software .....</b>	<b>cxliii</b>

## Índice de Imágenes

Imagen 1: Estructura organizacional Departamento de Cartera y Cobro - UNI IES .....	37
Imagen 2: Árbol de causa y efecto .....	50
Imagen 3: Árbol de medios y fines.....	51
Imagen 4: Norma EIA/TIA 568.....	69
Imagen 5: Diseño físico de la red .....	71
Imagen 6: Diseño lógico de la red .....	71
Imagen 7: Área de trabajo propuesta para Cartera y Cobro UNI- IES .....	72
Imagen 8: Organigrama actual Departamento Cartera y Cobro.....	76
Imagen 9: Diagrama de actividad. Aplicar descuentos y exoneraciones.....	91
Imagen 10: Diagrama de caso de uso del negocio. Fuente: Elaboración propia.....	92
Imagen 11: Diagrama de caso de uso del sistema .....	93
Imagen 12: Caso de uso. Gestionar cartera de estudiante .....	94
Imagen 13: Diagrama de actividad Crear registro de cartera.....	97
Imagen 14: Diagrama de paquetes.....	98
Imagen 15: Diagrama de secuencia. Ver registro de estudiante .....	99
Imagen 16: Diagrama de colaboración. Aplicar descuentos o exoneraciones.....	100
Imagen 17: Diagrama de estado. Transferencia de recibo.....	100
Imagen 18: Diagrama de contenido.....	101
Imagen 19: Diagrama de navegación. Administrador .....	102
Imagen 20: Diagrama de presentación. Iniciar sesión .....	103
Imagen 21: Modelo de estructura de proceso. Seguimiento .....	104
Imagen 22: Modelo de flujo de proceso. Consultas a cartera .....	105
Imagen 23: Modelo físico.....	108
Imagen 24: Estructura de implementación del sistema. Proyecto cliente.....	109
Imagen 25: Diagrama de despliegue .....	110
Imagen 26: Prueba análisis de valores límites. Longitud mínima requerida.....	112
Imagen 27: Prueba análisis de valores límites. Longitud máxima permitida .....	113
Imagen 28: Prueba de camino básico .....	114
Imagen 29: Validar usuario.....	116
Imagen 30: Imagen general UNI.....	i
Imagen 31: Formato de exoneraciones y descuentos.....	iii
Imagen 32: Formato de datos de nuevo ingreso.....	iii
Imagen 33: Área de trabajo actual de Departamento de Cartera y Cobro UNI-IES.....	xii
Imagen 34: Velocidad de transferencia.....	xiii
Imagen 35: Factores de Modelo de Post-Arquitectura. [Boehm 1995/1] [Boehm 1995/2] (Adriana, María, Silvina, & Alejandra, 2015) .....	xxiv
Imagen 36: Cotización impresora Compu-Express.....	xlvi
Imagen 37: Cotización impresora Comtech .....	xlvi
Imagen 38: Diagrama de actividad - Aplicar transferencias .....	liii
Imagen 39: Diagrama de actividad - Generar código de pago .....	liv
Imagen 40: Caso de uso. Gestionar seguimiento .....	lv
Imagen 41: Caso de uso. Gestionar historial de contacto .....	lxii

Imagen 42: Caso de uso. Gestionar servicios.....	lxiii
Imagen 43: Caso de uso. Consultar reportes de cartera.....	lxvi
Imagen 44 Caso de uso. Gestionar usuario.....	lxviii
Imagen 45: Caso de uso. Gestionar roles.....	lxxii
Imagen 46: Caso de uso. Gestionar cuenta.....	lxxv
Imagen 47: Caso de uso. Gestionar reportes .....	lxxxi
Imagen 48: Diagrama de actividad. Crear cartera de estudiante .....	lxxxii
Imagen 49: Diagrama de actividad. Modificar cartera de estudiante .....	lxxxiii
Imagen 50: Diagrama de actividad. Buscar registro cartera de estudiante .....	lxxxiv
Imagen 51: Diagrama de actividad. Eliminar registro cartera de estudiante .....	lxxxiv
Imagen 52: Diagrama de actividad. Buscar seguimiento .....	lxxxv
Imagen 53: Diagrama de actividad. Eliminar seguimiento.....	lxxxv
Imagen 54: Diagrama de actividad. Modificar seguimiento .....	lxxxvi
Imagen 55: Diagrama de actividad. Crear caso de seguimiento a estudiante .....	lxxxvii
Imagen 56: Diagrama de actividad. Agregar historial de contacto .....	lxxxviii
Imagen 57: Diagrama de actividad. Ver detalle de seguimiento .....	lxxxix
Imagen 58: Diagrama de actividad. Ver historial de contacto .....	lxxxix
Imagen 59: Diagrama de actividad. Buscar historial de contacto .....	xc
Imagen 60: Diagrama de actividad. Eliminar historial de contacto .....	xc
Imagen 61: Diagrama de actividad. Modificar historial de contacto.....	xc
Imagen 62: Diagrama de actividad. Buscar servicio .....	xcii
Imagen 63: Diagrama de actividad. Eliminar servicio.....	xcii
Imagen 64: Diagrama de actividad. Agregar servicio.....	xciii
Imagen 65: Diagrama de actividad. Modificar servicio .....	xciv
Imagen 66: Diagrama de actividad. Consultar reportes de cartera .....	xcv
Imagen 67: Diagrama de actividad. Exportar resultados de cartera.....	xcv
Imagen 68 Diagrama de actividad. Crear usuario.....	xcvi
Imagen 69: Diagrama de actividad. Eliminar usuario .....	xcvi
Imagen 70: Diagrama de actividad. Buscar rol .....	xcvii
Imagen 71: Diagrama de actividad. Crear rol.....	xcvii
Imagen 72: Diagrama de actividad. Modificar rol .....	xcviii
Imagen 73: Diagrama de actividad. Eliminar rol.....	xcviii
Imagen 74: Diagrama de actividad. Iniciar sesión.....	xcix
Imagen 75: Diagrama de actividad Cambiar contraseña .....	xcix
Imagen 76: Diagrama de actividad. Recuperar contraseña .....	c
Imagen 77: Diagrama de actividad. Reestablecer contraseña .....	c
Imagen 78: Diagrama de secuencia. Crear usuario .....	ci
Imagen 79: Diagrama de secuencia. Modificar usuario .....	cii
Imagen 80: Diagrama de secuencia. Deshabilitar usuarios .....	ciii
Imagen 81: Diagrama de secuencia. Modificar perfil de usuario .....	civ
Imagen 82: Diagrama de secuencia. Deshabilitar perfil de usuario.....	cv
Imagen 83: Diagrama de secuencia. Crear perfil de usuario .....	cvi
Imagen 84: Diagrama de secuencia. Asignar transferencia de recibo .....	cvi
Imagen 85: Diagrama de secuencia. Modificar datos de cartera.....	cvii



Imagen 86: Diagrama de secuencia. Asignar transferencia de recibo .....	cvi
Imagen 87: Diagrama de secuencia. Asignar descuento o exoneración. ....	cvi
Imagen 88: Diagrama de colaboración. Crear usuario .....	cix
Imagen 89: Diagrama de colaboración. Modificar usuario .....	cix
Imagen 90: Diagrama de colaboración. Crear perfil .....	cx
Imagen 91: Diagrama de colaboración. Asignar transferencia de recibo .....	cx
Imagen 92: Diagrama de estado. Usuario .....	cx
Imagen 93: Diagrama de estado. Exoneraciones o descuentos .....	cx
Imagen 94: Diagrama de navegación. Responsable de cartera.....	cxii
Imagen 95: Diagrama de navegación. Auxiliar de cartera.....	cxiii
Imagen 96: Diagrama de navegación. Estudiante .....	cxiv
Imagen 97: Diagrama de navegación. Docente y director .....	cxiv
Imagen 98: Diagrama de navegación. Cartera de estudiante .....	cxv
Imagen 99: Diagrama de presentación. Recuperar contraseña .....	cxvi
Imagen 100: Diagrama de presentación. Reestablecer contraseña .....	cxvii
Imagen 101: Diagrama de presentación. Panel de control.....	cxviii
Imagen 102: Diagrama de presentación. Consultas a cartera .....	cxix
Imagen 103: Diagrama de presentación. Ver seguimiento.....	cxx
Imagen 104: Diagrama de presentación. Seguimiento .....	cxxi
Imagen 105: Diagrama de presentación. Auxiliar de cartera.....	cxxii
Imagen 106: Diagrama de presentación. Responsable de cartera y cobro .....	cxxiii
Imagen 107: Diagrama de presentación. Estudiantes y docentes.....	cxxiii
Imagen 108: Modelo de estructura de proceso. Historial de contacto .....	cxxiv
Imagen 109: Modelo de estructura de proceso. Cartera de estudiante .....	cxxv
Imagen 110: Modelo de estructura de proceso. Servicio .....	cxxvi
Imagen 111: Modelo de estructura de proceso. Usuario.....	cxxvii
Imagen 112: Diagrama de flujo de proceso. Crear seguimiento .....	cxxviii
Imagen 113: Modelo de flujo de proceso. Modificar seguimiento.....	cxxix
Imagen 114: Modelo de flujo de proceso. Eliminar seguimiento .....	cxxx
Imagen 115: Modelo de flujo de proceso. Crear historial de contacto .....	cxxx
Imagen 116: Modelo de flujo de proceso. Modificar historial de contacto .....	cxxxii
Imagen 117: Diagrama de flujo de proceso. Borrar historial de contacto .....	cxxxiii
Imagen 118: Modelo de flujo de proceso. Crear cartera estudiante .....	cxxxiv
Imagen 119: Modelo de flujo de proceso. Modificar cartera de estudiante.....	cxxxv
Imagen 120: Modelo de flujo de proceso. Eliminar cartera de estudiante .....	cxxxvi
Imagen 121: Modelo de flujo de proceso. Crear servicio .....	cxxxvii
Imagen 122: Modelo de flujo de proceso. Modificar servicio .....	cxxxviii
Imagen 123: Modelo de flujo de proceso. Eliminar servicio .....	cxxxix
Imagen 124: Modelo de flujo de proceso. Crear usuario.....	cxli
Imagen 125: Modelo de flujo de proceso. Modificar usuario .....	cxli
Imagen 126: Modelo de flujo de proceso. Eliminar usuario.....	cxlii
Imagen 127: Modelo de flujo de proceso. Validar usuario .....	cxlii

## Índice de tablas

Tabla 1: Descripción de procesos. Aplicar descuentos y exoneraciones de servicio .....	41
Tabla 2: Descripción de procesos. Aplicar transferencias de recibos o aranceles .....	42
Tabla 3: Descripción de procesos. Generar código para pagos.....	43
Tabla 4: Descripción de procesos. Generar informes de Cartera.....	44
Tabla 5: Análisis FODA. ....	46
Tabla 6: Aplicación matriz cruzada FODA. Fuente: Elaboración propia .....	47
Tabla 7: Análisis de involucrados .....	48
Tabla 8: Tabla de medios y acciones .....	52
Tabla 9: Tabla de comparación entre hardware existente y requerido en estaciones de trabajo .....	66
Tabla 10: Tabla de Comparación entre Hardware existente y Requerido .....	67
Tabla 11: Tabla de Comparación entre Software Existente y Requerido .....	69
Tabla 12: Ficha ocupacional Jefe de Departamento .....	74
Tabla 13: Ficha ocupacional Auxiliar .....	75
Tabla 14: Cotizaciones de impresora .....	79
Tabla 15: Costo del cableado de red .....	80
Tabla 16: Costo del software .....	80
Tabla 17: Costo de papelería y útiles de oficina .....	81
Tabla 18: Costos de servicios básicos anuales .....	82
Tabla 19: Inversión inicial requerida .....	82
Tabla 20: Amortización del préstamo .....	83
Tabla 21: Depreciación del hardware .....	83
Tabla 22: Distribución de recursos para costos y gastos de operación en base a ingresos.....	85
Tabla 23: Cálculo de costos y gastos de operación en base a ingresos .....	86
Tabla 24: Resumen Flujo Neto de Efectivo.....	86
Tabla 25: Plantilla de Coleman – Gestionar cartera de estudiante.....	96
Tabla 26: Matriz de inventario de hardware UNI - IES .....	vi
Tabla 27: Matriz de hardware requerido para la implementación del sistema .....	vii
Tabla 28: Matriz de inventario de software .....	viii
Tabla 29: Matriz de inventario de software requerido para la implementación del sistema .....	ix
Tabla 30: Medios utilizados para la comunicación de la red. Fuente: Elaboración propia x	
Tabla 31: Distancia que hay entre las estaciones de trabajo y el Switch .....	x
Tabla 32: Descripción de interfaces de red.....	x
Tabla 33: Estructura de red .....	xi
Tabla 34: Distancia de los segmentos por donde trafica la información de datos .....	xiv
Tabla 35: Factores de ponderación. ....	xv
Tabla 36: Factores de ponderación del caso .....	xvi
Tabla 37: Valores asignados a las características del sistema .....	xvii
Tabla 38: Número promedio de líneas de código según lenguaje de programación .....	xx
Tabla 39: Valor de los factores de Escala [COCOMO II] (TTN, 2007) .....	xxi

Tabla 40: Cálculo de la suma de los Factores de Escalas .....	xxi
Tabla 41: Factores de escala. ....	xxii
Tabla 42: Factores del producto (Adriana, María, Silvina, & Alejandra, 2015) .....	xxiii
Tabla 43: Factores de la plataforma (Adriana, María, Silvina, & Alejandra, 2015) .....	xxiii
Tabla 44 : Factores del personal (Adriana, María, Silvina, & Alejandra, 2015).....	xxv
Tabla 45: Factores del proyecto (Adriana, María, Silvina, & Alejandra, 2015).....	xxv
Tabla 46: Tabla de indicadores para el cálculo del esfuerzo completo .....	xxvii
Tabla 47: Esfuerzo y tiempo de desarrollo estándares por etapa del ciclo de vida del desarrollo del software .....	xxx
Tabla 48: Distribución de esfuerzo y tiempo de desarrollo del sistema en cada etapa .....	xxxiii
Tabla 49: Distribución del costo de la fuerza de trabajo por etapa.....	xxxiv
Tabla 50: Consumo de energía promedio expresada en watt.....	xxxv
Tabla 51: Costo de consumo de energía de computadores por etapa .....	xxxvii
Tabla 52: Costo de consumo de energía por router por etapa.....	xxxix
Tabla 53: Costo total CMUT .....	xxxix
Tabla 54: Presupuesto de materiales (Gonper, 2016) .....	xl
Tabla 55: Calculo Costo Beneficio.....	xli
Tabla 56: Cálculo costo de capacitación.....	xliv
Tabla 57: Tabla con los costos por hora y costos por persona capacitada .....	xliv
Tabla 58: Costo de mantenimiento de software .....	xliv
Tabla 59: Calculo de costo de servicios básicos. Fuente: Elaboración propia .....	xliv
Tabla 60: Calculo de gastos salariales incurridos en capacitación.....	xlvi
Tabla 61: Flujo neto de efectivo para 5 años .....	xlvi
Tabla 62: Calculo de ingresos anuales .....	lii
Tabla 63: Caso de uso. Gestionar seguimiento .....	lix
Tabla 64: Caso de Uso. Gestionar historial de contacto .....	lxii
Tabla 65: Caso de uso. Gestionar servicio .....	lxvi
Tabla 66: Caso de uso. Consultar reportes de cartera.....	lxviii
Tabla 67: Caso de uso. Gestionar usuario.....	lxxi
Tabla 68: Caso de uso. Gestionar roles.....	lxxv
Tabla 69: Caso de uso. Gestionar cuenta.....	lxxviii
Tabla 70: Caso de uso. Gestionar reportes .....	lxxx

## Índice de Ecuaciones

Ecuación 1: Formula anualidad .....	83
Ecuación 2: Número de grafos de flujo .....	115
Ecuación 3: Complejidad ciclomática para un grafo de flujo .....	115
Ecuación 4: Complejidad ciclomática para un grafo de flujo. Otra variación .....	115
Ecuación 5: Tiempo de propagación de la información.....	xiii
Ecuación 6: Factor de ajuste .....	xvii
Ecuación 7: Puntos de función ajustados .....	xviii
Ecuación 8: Estimación del esfuerzo .....	xviii
Ecuación 9: Total de líneas de código fuente .....	xix
Ecuación 10: Ahorro y gasto de software de escala .....	xx
Ecuación 11: Cálculo de la DATA.....	xxvii
Ecuación 12: Estimación del tiempo de desarrollo.....	xxviii
Ecuación 13: Cantidad de personas necesarias .....	xxix
Ecuación 14: Cálculo de Costo de Tiempo .....	xxix
Ecuación 15: Porcentaje de esfuerzo y tiempo de desarrollo para un proyecto con MF no estándar .....	xxxi
Ecuación 16: ESF.....	xxxii
Ecuación 17: TDES .....	xxxii
Ecuación 18: Costo de la Fuerza de Trabajo .....	xxxiii
Ecuación 19: Costo de consumo de energía .....	xxxv
Ecuación 20: Costo de utilización de medios técnicos .....	xxxvi
Ecuación 21: Costo de utilización de medios.....	xxxviii

## **I. Introducción**

El programa académico universitario UNI - IES es una iniciativa de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), fundado el 10 de octubre de 1996, que tiene como objetivo la formación de profesionales en el campo de la Ingeniería y la Arquitectura.

El UNI - IES es de carácter privado. Por lo tanto, existe un departamento de Cartera y Cobro que se encarga de gestionar y administrar el seguimiento a los pagos de los estudiantes. Para esto, utiliza un sistema de control financiero (SISCOF). Sin embargo, dicho sistema no cumple con los requisitos mínimos que aporten al cumplimiento de los objetivos del departamento. Se requiere, por lo tanto, implementar un nuevo sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro del UNI - IES.

Para el desarrollo del nuevo sistema se propone trabajar con la metodología UWE (UML - Based Web Engineering) basada en UML (Unified Modeling Language), por lo que está enfocada en el paradigma de la Programación Orientada a Objetos.

La metodología UWE plantea la ejecución de cinco etapas: (i) Captura, (ii) análisis y especificación de requisitos, (iii) diseño del sistema, (iii) codificación del software, (iv) pruebas e (v) implementación.

Para la captura de los requisitos del sistema se realizará una investigación de tipo exploratoria - descriptiva. Se utilizará el método científico para el análisis de la información, en particular el Método Analítico - Sintético.

La información pertinente se obtendrá principalmente de los trabajadores del departamento de Cartera y Cobro, así como también del responsable del departamento de informática utilizando entrevistas, toma de notas, documentos, casos de usos, diagramas de actividades manual de funciones y los reglamentos y políticas de pago de la Institución.

## **II. Antecedentes**

UNI-IES es un programa académico universitario que presta una variedad de servicios. Las autoridades de este programa buscan constantemente la automatización de los registros de cada servicio brindado para un mayor control y respuestas eficiente a las gestiones realizadas por los estudiantes. Como primera alternativa del programa, se gestionó la adquisición de un sistema hecho a la medida que permitiera la automatización de las diferentes áreas de contabilidad, finanzas, caja y cartera y cobro; es así como se da la compra del sistema SISCOF.

El SISCOF (Sistema de Control Financiero) es un sistema que fue concebido por las autoridades del UNI - IES en el año 2004, el cual fue desarrollado por una empresa consultora de servicios TI llamada DimSoft, con el objetivo de administrar las cuentas por cobrar y generar reportes que fueran utilizados como herramienta para la toma de decisiones. Este sistema también cuenta con otros módulos como lo son Contabilidad, Caja General y Finanzas.

La empresa que desarrolló el sistema no logró realizar un sistema eficaz para el departamento de Cartera y Cobro por diversas situaciones: una de ellas fue que el consultor no contó con la alimentación de la base de datos del sistema de registro académico del UNI - IES para el SISCOF. Esto fue debido a que la Universidad Nacional de Ingeniería, en su totalidad usa el sistema llamado SIRA, en este sistema se registran todos los estudiantes de la institución incluyendo los del programa UNI-IES; debido a la magnitud de la información guardada en la base de datos del sistema y confidencialidad de los datos, el permiso para acceder a la base de datos de este sistema está sumamente restringido. A causa de esta limitante el sistema SISCOF actualmente tiene que ser utilizado con apoyo de hojas de cálculo Excel para el levantamiento de la información y la digitación de los pagos realizados por los estudiantes, apoyándose también con los docentes para corroborar la validez de la información.

En el 2010 se intentó realizar un nuevo acuerdo con la empresa que vendió SISCOF, pero los desarrolladores ya se habían desvinculado y no contaban con el personal que le diera continuidad al sistema actual, proponiendo como alternativa el cambio completo del sistema, a un costo bastante elevado, propuesta que fue rechazada ya que no se contaba con el presupuesto necesario para continuar con dicho acuerdo.

En el 2012 un grupo de estudiantes de la carrera de ingeniería en computación, intentaron desarrollar un sistema que cubriera las necesidades del departamento de cartera y cobro, pero dicho proyecto fue abandonado por los estudiantes por razones desconocidas por la institución.

### **III. Planteamiento del problema**

El departamento de Cartera y Cobro del programa académico universitario UNI - IES se apoya del sistema de control financiero para realizar sus funciones. Sin embargo, el sistema no aporta a que estas funciones se realicen de manera efectiva.

Aunque SISCOF permite ver el registro de todos los estudiantes activos del UNI - IES, éste no genera reportes con información precisa. Por ejemplo, uno de los reportes más importantes que requieren los docentes en período de exámenes, es el consolidado de alumnos morosos y alumnos solventes. Para poder obtener esta información, los auxiliares del departamento de Cartera y Cobro tienen que buscar a cada alumno en el sistema y verificar los meses de pago cancelados, y posteriormente en base a estos datos, cambiar el estado de solvencia del estudiante en archivos de Excel, que son los reportes que se suministran a los docentes.

El principal problema del departamento de Cartera y Cobro del Instituto de Estudios Superiores UNI-IES es no poder contar en tiempo y forma con un consolidado de alumnos morosos en periodos de matrícula, lo cual genera un desgaste del personal en la búsqueda de los mismos y mayor costo operativo por parte del Instituto puesto que al personal se le debe pagar horas extras por tal actividad, además de molestias e inconformidad tanto por parte de los alumnos como por parte de los tutores de los alumnos que efectúan la matrícula.

Por otro lado, SISCOF fue desarrollado por una empresa consultora (DimSoft) que presta servicios TI en Panamá, por lo que se dificulta el soporte inmediato cuando se presentan incidencias.

Debido a que el sistema utilizado, actualmente no se alimenta automáticamente de la base de datos del registro académico del UNI - IES, todos los reportes generados por los auxiliares de Cartera y Cobro no están actualizados a un 100%,



lo que quiere decir que la información obtenida no es confiable para los autores que la requieren.

En caso que un alumno sea dado de baja en el sistema de registro académico, debe darse de baja manualmente en el sistema de Control Financiero.

Sumado a la cantidad de tiempo que debe dedicarse a cada tarea, aún con la utilización del SISCOF, está el alto tiempo de respuesta del sistema a las peticiones realizadas por los usuarios.

## IV. Objetivos

### Objetivo general

- Implementar un sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro (SIWDECC) del programa académico universitario UNI-IES.

### Objetivos específicos

- Realizar un estudio de viabilidad técnica, operativa, económica, financiera y legal que permita determinar la factibilidad de la implementación del SIWDECC en el UNI-IES.
- Definir los requisitos funcionales y no funcionales del SIWDECC, con ayuda de diagramas de flujo y datos obtenidos en la aplicación de instrumentos, con el propósito de identificar la información que requieren los actores para el desempeño de sus funciones.
- Especificar el diseño lógico del SIWDECC, a partir de los datos obtenidos en la fase de Definición de Requisitos para asegurar la integridad de los datos que alimentarán el sistema y la delimitación de la estructura y componentes del sistema.
- Detallar las pruebas que serán aplicadas al código fuente generado en la fase de Desarrollo del Sistema, a fin de identificar las posibles fallas que pueda presentar el sistema durante su uso.
- Determinar la infraestructura de red y recursos necesarios para el funcionamiento y uso del sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro del programa académico universitario UNI-IES, tomando como base los resultados obtenidos del estudio de factibilidad.

## **V. Justificación**

Las deficiencias presentadas en el SISCOF, en la actualidad generan ciertos inconvenientes a los usuarios. Por mencionar algunos: la actualización manual de los registros, la generación mecánica de reportes y los considerables tiempos de respuestas del sistema a las peticiones realizadas por los usuarios. Es por eso que se tiene la necesidad de implantar un Sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro.

La implantación del sistema tiene como propósito disminuir la cantidad de tiempo que se dedican a ciertas tareas realizadas por el responsable y los auxiliares del departamento e Cartera y Cobro, los cuales tienen que trabajar jornadas extraordinarias para cumplir con sus funciones. Además de mantener actualizada las fechas de pago y estado de solvencia de los estudiantes, lo que significa proporcionar información real y objetiva en el momento oportuno para la toma de decisiones.

Con el uso del sistema, la actualización de los datos se hará de manera inmediata, es decir, que cada cambio ocurrido en el sistema de registro académico o pagos realizados en la caja del instituto o instituciones financieras se verá reflejado en el mismo instante de tiempo en el sistema de Cartera y Cobro que se desea implantar. Esto le da la ventaja al responsable y los auxiliares de Cartera y Cobro de acceder a la información de manera rápida y fácil. Por otro lado, garantiza la precisión, vigencia y validez de la información proporcionada a terceros.

Con la implantación del sistema para el departamento de Cartera y Cobro, no solo serán beneficiados los estudiantes, ya que podrán tener la seguridad de que su historial de pagos será real, sino también los docentes del programa académico universitario, los cuales tendrán la información de su interés en el momento preciso y oportuno. Es decir, el manejo y el flujo de la información se harán de manera efectiva.

## **VI. Marco teórico**

### **1.1. Administración de cartera**

La administración de cartera es un proceso importante en el área de contabilidad de cualquier organización, se trata de llevar una estimación de aquellas obligaciones que los clientes tienen con la misma. Sin embargo, la administración de cartera no se queda hasta ahí, sino que debe orientarse a dar seguimiento a los clientes que tienen cuentas pendientes y controlar los movimientos que estos realicen. “Administración de cartera es el proceso sistemático de evaluación, seguimiento y control de las cuentas por cobrar con el fin de lograr que los pagos se realicen de manera oportuna y efectiva” (Escolme, s.f.).

### **1.2. Aplicaciones web**

#### **1.2.1. Definición**

Las aplicaciones web son un tipo de aplicación cliente- servidor donde el usuario accede a través de internet o una intranet mediante un navegador, el protocolo mediante el cual se comunican (HTTP) están estandarizados y no han de ser creados por el programador de aplicaciones.

#### **1.2.2. Ventajas**

Las aplicaciones web tienen muchas ventajas en comparación con otros tipos de aplicaciones, a continuación, se presentan algunas de las mencionadas por Sergio Lujan-Mora, 2002.

- Reducción de problemas de gestión del código fuente en el cliente. Suponiendo que existe un navegador estándar en cada cliente, todos los cambios, tanto de interfaz como de funcionalidad, que se desean realizar en la aplicación se realiza cambiando el código que resida en el servidor web. Esto significa ahorro de recursos a la hora de la actualización del código.

- Evita la gestión de versiones. Se evitan problemas de inconsistencia en las actualizaciones, ya que no existen clientes con diferentes versiones de la aplicación.
- No se necesita comprar ni instalar herramientas adicionales para los clientes, si estos ya tienen una conexión a internet.
- Facilita el aprendizaje y uso. De cara al usuario, los servidores externos e internos aparecen integrados.
- Independencia de plataforma. Para que una aplicación web se pueda ejecutar en distintas plataformas (hardware y sistema operativo), no solo se necesita disponer de un navegador para cada una de las plataformas, y no es necesario adaptar el código de la aplicación a cada una de ellas.
- Ofrecen una interfaz gráfica de usuario independiente de la plataforma, ya que la plataforma de ejecución es el navegador.

### 1.2.3. Características

- **Compatibilidad multiplataforma:** Una misma versión de la aplicación puede correr sin problemas en múltiples plataformas como Windows, Linux, Mac y otras.
- **Actualización:** las aplicaciones web siempre se mantienen actualizadas y no requieren que el usuario deba descargar actualizaciones y realizar tareas de instalación.
- **Acceso inmediato y desde cualquier lugar:** las aplicaciones basadas en tecnologías web no necesitan ser descargadas, instaladas y configuradas. Además, pueden ser accedidas desde cualquier computadora conectada a la red desde donde se accede a la aplicación.
- **Menos requerimientos de hardware:** Este tipo de aplicación no consume (o consume muy poco) espacio en disco y también es mínimo el consumo de memoria.

#### 1.2.4. Arquitectura de las aplicaciones web

Las aplicaciones web se basan en una estructura cliente/servidor: por un lado, está el cliente (el navegador, explorador o visualizador) y por otro lado el servidor. Existen diversas variantes de la arquitectura básica según como se implementen las diferentes funcionalidades de la parte del servidor. Las arquitecturas más comunes son:

- Todo en un servidor: un único ordenador aloja el servicio HTTP, la lógica de negocio y la lógica de datos y los datos. El software que ofrece el servicio HTTP también gestiona la lógica de negocio.
- Servidor de datos separados: a partir de la estructura anterior, se separa la lógica de datos y los datos a un servidor de bases de datos específico.
- Todo en un servidor, con servicio de aplicaciones: se separa la lógica del negocio del servicio HTTP y se incluye el servicio de aplicaciones para gestionar los procesos que implementan la lógica de negocio.
- Servidor de datos separados con servicio de aplicaciones: a partir de la arquitectura anterior, se separa la lógica de datos y los datos a un servidor de base de datos específico.
- Todo separado: las tres funcionalidades básicas del servidor (servicio HTTP, lógica de negocio y lógica de datos) se separan en tres servidores específicos, con el objetivo de aumentar la escalabilidad del sistema de cara a obtener un mayor rendimiento. A esta arquitectura se le llama también Arquitectura de tres capas.

A menudo las capas reciben el nombre de niveles (en inglés *tiers*) y se les divide de la siguiente manera: (i) Arquitectura de dos capas (ii) Arquitectura de tres capas y (iii) Arquitectura de cuatro capas.

#### 1.2.5. Ventajas de arquitecturas multicapas en aplicaciones web

Entre las ventajas de utilizar arquitecturas multicapas en el desarrollo de aplicaciones web están: (i) aumento del rendimiento de las aplicaciones, (ii) reutilización de capas, por lo que la aplicación es escalable, (iii) facilita la

estandarización, (iv) las dependencias se limitan a intra-capas, (v) contención de cambios a una o pocas capas y (vi) aumenta la seguridad.

#### 1.2.6. Desventajas de arquitecturas multicapas en aplicaciones web

Sin embargo, al utilizar las arquitecturas multicapas, se debe tener especial cuidado cuando se quieren realizar actualizaciones porque (i) a veces no se logra la contención del cambio y se requiere una cascada de cambios en varias capas, (ii) se pierde la eficiencia, (iii) incluso se realiza trabajo innecesario por parte de capas más internas o redundante entre varias capas y (iv) se tiene dificultad de diseñar correctamente la granularidad de las capas.

#### 1.2.7. Arquitectura de tres capas

La metodología RPM presentada por C. Larman presupone una estructura de tres capas que es típica de los sistemas de información. Estas tres capas son: (i) Capa de presentación, (ii) Capa del dominio de la aplicación y (iii) Capa de repositorio (Teruel, 2000) .

**Capa de presentación:** Esta capa reúne todos los aspectos del software que tiene que ver con las interfaces y la interacción con los diferentes tipos de usuarios humanos. Estos aspectos típicamente incluyen el manejo y aspecto de las ventanas, el formato de los reportes, menús, gráficos y elementos multimedia en general.

**Capa de dominio de la aplicación:** Esta capa reúne todos los aspectos del software que tienen que automatizan o apoyan los procesos de negocio que llevan a cabo los usuarios. Estos aspectos típicamente incluyen las tareas que forman parte de los procesos, las reglas y restricciones que aplican. Esta capa también recibe el nombre de la capa de la Lógica de la Aplicación.

**Capa de repositorio:** Esta capa reúne todos los aspectos del software que tienen que ver con el manejo de los datos persistentes, por lo que también se le denomina la capa de las Bases de Datos.

### **1.2.8. Metodologías para el desarrollo de aplicaciones web**

Para el desarrollo de aplicaciones web se tienen las metodologías RUP, IDEFO, EORM, UML, UWE y la metodología en espiral enfocada en la web, (Martinez, 2013).

En este escrito se abordará la Metodología UWE.

#### **1.2.8.1. Metodología UWE**

UWE es un enfoque de Ingeniería de Software para el dominio web con el objetivo de cubrir todo el ciclo de vida de desarrollo de aplicaciones web. El aspecto clave que distingue UWE es la confianza en las normas.

UWE es un método de Ingeniería del Software para el desarrollo de aplicaciones web basado en UML. Cualquier tipo de diagrama UML puede ser usado, porque UWE es una extensión de UML.

Entre las principales características de la metodología UWE están (Quiroga, 2015): (i) Notación estándar, el uso de metodología UWE para todos los modelos; (ii) Métodos definidos, pasos definidos para la construcción de cada modelo; y (iii) Especificación de restricciones, recomendables de manera escrita, para que la exactitud en cada modelo aumente.

Las actividades de base de modelado para la metodología UWE son (Quiroga, 2015): (i) Análisis de Requerimientos, (ii) Modelo Conceptual, (iii) Modelo de Navegación y (iv) Modelo de Presentación.

A estos modelos se pueden agregar: Modelo de Interacción (Modelo de Proceso) y la Visualización de Escenarios Web.

##### **1.2.8.1.1. Fases de la metodología UWE**

Las fases de la metodología UWE son (Quiroga, 2015): (i) Captura, análisis y especificación de requisitos, (ii) Diseño del sistema, (iii) Codificación del software, (iv) Pruebas (v) e Implementación.



## **Especificación de requisitos**

Durante esta fase, se adquieren, reúnen y especifican las características funcionales y no funcionales que deberá cumplir la aplicación web.

Esta etapa permite tratar de diferente forma las necesidades de información, las necesidades de navegación, las necesidades de adaptación y las de interfaz de usuario, así como algunos requisitos adicionales, y además centrar el trabajo en el estudio de los casos de uso, la generación de los glosarios y el prototipo de la interfaz de usuario.

## **Diseño del sistema**

Se basa en la especificación de requisitos producido por el análisis de los requerimientos (fase de análisis), el diseño define cómo estos requisitos se cumplirán, la estructura que debe darse a la aplicación web.

## **Codificación del Software**

Durante esta etapa se realizan las tareas que comúnmente se conoce como programación; que consiste, esencialmente, en llevar a código fuente, en el lenguaje de programación elegido, todo lo diseñado en la fase anterior.

## **Pruebas**

Las pruebas se utilizan para asegurar el correcto funcionamiento de secciones de código.

## **Implementación**

Es el proceso por el cual los programas desarrollados son transferidos apropiadamente al computador destino, inicializados, y, eventualmente, configurados; todo ello con el propósito de ser ya utilizados por el usuario final.

Esto incluye la implementación de la arquitectura, de la estructura del hiperespacio, del modelo de usuario, de la interfaz de usuario, de los mecanismos

adaptativos y las tareas referentes a la integración de todas estas implementaciones.

#### 1.2.8.1.2. Diagramas UML

UML (Unified Modeling Language) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos.

El UML está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas.

Los diagramas tienen como objetivo presentar diversas perspectivas de un sistema. A esto se le llama Modelo. El modelo UML de un sistema es similar a un modelo a escala de un edificio junto con la interpretación del artista del edificio.

**Diagrama de clase.** Los diagramas de clase pueden usarse cuando se desarrolla un modelo de sistema orientado a objetos para mostrar las clases en un sistema y las asociaciones entre dichas clases. De manera holgada, una clase de objeto se considera como una definición general de un tipo de objeto del sistema. Una asociación es un vínculo entre clases, que indica que hay una relación entre dichas clases. En consecuencia, cada clase puede tener algún conocimiento de esta clase asociada (Ingeniería de software-Sommerville, 9ª edición).

**Diagrama de caso de uso:** Cada caso de uso representa una tarea discreta que implica interacción externa con un sistema. En su forma más simple, un caso de uso se muestra como una elipse, con los actores que intervienen en el caso de uso representados como figuras humanas (Ingeniería de software-Sommerville, 9ª edición).

**Diagrama de estado.** Muestran los diferentes estados de un objeto durante su vida, y los estímulos que provocan los cambios de estado en un objeto. Ven a los objetos como *máquinas de estado* o autómatas finitos que pueden estar en un conjunto de estados finitos y que pueden cambiar su estado a través de un estímulo perteneciente a un conjunto finito. (kde, 2013)

**Diagrama de secuencia.** Es uno de los diagramas más efectivos para modelar interacción entre objetos en un sistema. Un diagrama de secuencia se modela para cada caso de uso. Mientras que el diagrama de caso de uso permite el modelado de una vista 'business' del escenario, el diagrama de secuencia contiene detalles de implementación del escenario, incluyendo los objetos y clases que se usan para implementar el escenario, y mensajes pasados entre los objetos. (Ibiblio, 2015)

**Diagrama de actividades.** Es un diagrama de flujo del proceso multi-propósito que se usa para modelar el comportamiento del sistema. Los diagramas de actividad se pueden usar para modelar un Caso de Uso, o una clase, o un método complicado. (Rivera, 2015)

**Diagrama de componentes.** Muestran los componentes del software (ya sea las tecnologías que lo forman como Kparts, componentes CORBA, Java Beans o simplemente secciones del sistema claramente distintas) y los artilugios de que está compuesto como los archivos de código fuente, las librerías o las tablas de una base de datos. (Wikiespaces, s.f.)

**Diagrama de colaboración:** Presenta una alternativa al diagrama de secuencia para modelar interacciones entre objetos en el sistema. Mientras que el diagrama de secuencia se centra en la secuencia cronológica del escenario que estamos modelando, el diagrama de colaboración se centra en estudiar todos los efectos de un objeto dado durante un escenario. Los objetos se conectan por medio de enlaces, cada enlace representa una instancia de una asociación entre las clases implicadas. (Ibiblio, 2015)

### 1.3. Lenguajes de programación

Un lenguaje de programación es un lenguaje formal diseñado para realizar procesos que pueden ser llevados a cabo por máquinas como las computadoras.

Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana.

Los 5 lenguajes de programación más populares de la actualidad son: Java, C, C++, Python y C#. Así lo asegura el Índice TIOBE, en su última actualización de junio 2017 (Universia Argentina, 2017).

## **JAVA**

Reconocido por su legibilidad y simplicidad, Java es uno de los lenguajes de programación más adoptados: más 9 millones de desarrolladores lo usan y está presente en 7 mil millones de dispositivos en todo el mundo. Desde 2001 se mantiene en las primeras posiciones, llegando al número puesto número 2 como la más baja de todas en marzo de 2015. Su enorme popularidad se debe a su poder de permanencia, cuestión que asegura el funcionamiento a largo plazo de las aplicaciones que lo utilizan.

Asimismo, cabe destacar que el manejo de Java está incluido dentro de las 20 habilidades más valoradas por los empleadores en 2016, según un estudio elaborado por LinkedIn.

## **C**

Creado entre 1969 y 1972 en los Laboratorios Bell, es uno de los más utilizados en el mundo. Si bien es ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos, es de propósito general, con lo cual es muy flexible. Es muy popular para el desarrollo de aplicaciones de escritorio, como el conocido editor gráfico GIMP.

## **C++**

Conocido por el nombre “C Plus Plus”, este lenguaje de programación orientado a objetos surge como una continuación y ampliación del C. Hay una gran cantidad de programas escritos en C++, como por ejemplo los paquetes de Adobe.

## **Python**

Un lenguaje de programación multiplataforma y multiparadigma, que también es de propósito general. Esto significa que soporta la orientación a objetos, la programación imperativa y funcional. Su simpleza, legibilidad y similitud con el idioma inglés lo convierten en un gran lenguaje ideal para principiantes.

## **C#**

También llamado “C Sharp”, este lenguaje de programación orientado a objetos fue desarrollado en el año 2000 por Microsoft para ser empleado en una amplia gama de aplicaciones empresariales ejecutadas en el framework .NET. C Sharp es una evolución del C y C++ que se destaca por su sencillez y modernidad.

## **CAPÍTULO I: ANÁLISIS DEL ENTORNO**

El Programa Académico Universitario IES-UNI, trabaja en la búsqueda permanente de la excelencia académica, dedicada a formar profesionales en el campo de la Ciencia, la Ingeniería y la Arquitectura para que generen y difunden conocimientos con conciencia social, ética y humanística, con la finalidad de contribuir a la transformación tecnológica y al desarrollo sustentable de Nicaragua y la región Centroamericana (Instituto de Educación Superior IES-UNI, s.f.).

### **1.1. Recopilación de la información**

#### **Fuentes primarias**

Para la recolección de la información del UNI IES se realizaron entrevistas directamente al personal del programa académico universitario relacionado a los procesos en estudio. Además, se realizaron consultas a libros y trabajos monográficos relacionados al nuestro campo de estudio.

#### **Fuentes secundarias**

Para el departamento de Cartera y Cobro del UNI IES se consultaron informes encontrados en internet sobre temáticas similares y bibliografías utilizadas para consultas técnicas.

#### **Fuentes técnicas**

Para la obtención de información la herramienta utilizada fue la entrevista, aplicada al responsable y auxiliares del departamento. Las preguntas contenidas en la entrevista están relacionadas a las funciones que estos realizan, a fin de determinar los requerimientos del sistema.

### **1.2. Evaluación de alternativas**

Para solventar las necesidades del departamento de Cartera y Cobro, se evaluaron las siguientes alternativas: (i) implementar un software genérico o

enlatado, (ii) crear un módulo del SISCOF para el departamento de Cartera y Cobro, (iii) crear un software a la medida, (iv) desarrollar un sistema de escritorio y (v) desarrollar un sistema web.

### **Implementar un software genérico o enlatado**

Cuando se habla de software, se refiere a un sistema que cubre necesidades generales de una determinada área. Por ejemplo, un software de administración de gimnasios, podría usarlo cualquier gimnasio que lo compre, pero podría carecer de algunas funciones que le interesa a un usuario específico, y en otros casos contener funciones que no le interesan a ningún usuario. (Alegsa, 2014) (Galicia, 2013)

Los softwares enlatados son ventajosos porque tienen un bajo costo comparado con los softwares a medida, además cualquier usuario lo puede conseguir e instalarlo en su pc. Por otro lado, debido a que han sido probados por un gran número de distintos usuarios, son menos propensos a presentar errores, los cuales pueden ser graves sobre todo al momento de su funcionamiento.

Sin embargo, aunque presentan algunas ventajas, las desventajas hacen considerar su adquisición:

- No siempre cumplen con todos los requerimientos de la empresa.
- Poseen numerosas funciones innecesarias para la empresa.
- Carecen de soporte técnico y no brindan capacitación sobre su funcionamiento. Si se ofrece capacitación, se debe asumir el costo de estas.
- No se puede acceder al código, lo cual representa un problema porque en este mundo dinámico, los procesos y sus condiciones son cambiantes cada cierto tiempo, y por ende se necesita reflejar esos cambios en los sistemas que auxilian estos procesos. Por otro lado, si se accede a la codificación, es muy probable que no sea entendible o que el cambio conlleve mucho tiempo al departamento de informática.

## **Crear un módulo del SISCOF para el departamento de Cartera y Cobro**

La creación de un módulo para el SISCOF, implica el acceso a su código fuente. Sin embargo, esto es algo poco probable por la protección de la información que las empresas dictan en sus políticas, sobre todo por tratarse de un sistema a realizar para el proceso de culminación de estudios.

## **Crear un software a la medida**

Un sistema a la medida es un tipo de software desarrollado específicamente para los requerimientos del cliente de una organización o función específica.

Entre las ventajas de un software justo a la medida están:

- Se diseña específicamente para cumplir las necesidades operativas de la organización.
- Es más fácil e intuitivo de usar y no contiene instalaciones innecesarias.
- Uno de los aspectos más importantes es su flexibilidad en comparación con los paquetes de software. Software personalizado se puede cambiar y modificarse con el tiempo según los cambios en los requerimientos del negocio.

Buenos servicios de desarrollo de software agregan valor a una empresa, sugiriendo alternativas útiles y actuando como una útil fuente de asesoramiento e información. (Wikispaces, s.f.)

## **Desarrollar un sistema de escritorio**

Su origen se remonta al uso de los computadores personales. Se ejecutan en el mismo PC y un gran número de herramientas para una gran variedad de usuarios en diferentes campos. (Nacarro, 2011)

Entre las ventajas de los sistemas de información de escritorio están: (i) pueden ser más robustas que las aplicaciones web, (ii) el tiempo de respuestas es rápido y (iii) se puede hacer cualquier cosa que permita el sistema operativo.



Aunque, los sistemas de escritorios pueden ser sistemas robustos, para su uso se requiere instalación en cada cliente. Este cliente debe estar configurado con los requisitos específicos del sistema, sobre todo en el sistema operativo. También resulta inconveniente en el momento de actualización, ya que debe hacerse en cada cliente.

### **Desarrollar un Sistema web**

Son productos localizados en un servidor al que acceden los usuarios por red (tienen una arquitectura cliente servidor). Tienen el potencial para el máximo número de posibles usuarios y el coste más bajo posible por usuario, aunque las tareas ejecutadas generalmente son más simples.

Los sistemas web se pueden usar desde cualquier lugar con una conexión a internet. Además, no presentan problemas de incompatibilidad entre versiones, porque todos trabajan con la misma. También es importante mencionar que no se necesita instalar nada en la computadora del cliente, agregar una nueva terminal para el uso, solo requiere poner una computadora nueva, lo que permite que usarlo con cualquier sistema operativo. (sistemacontablessecuador, s.f.)

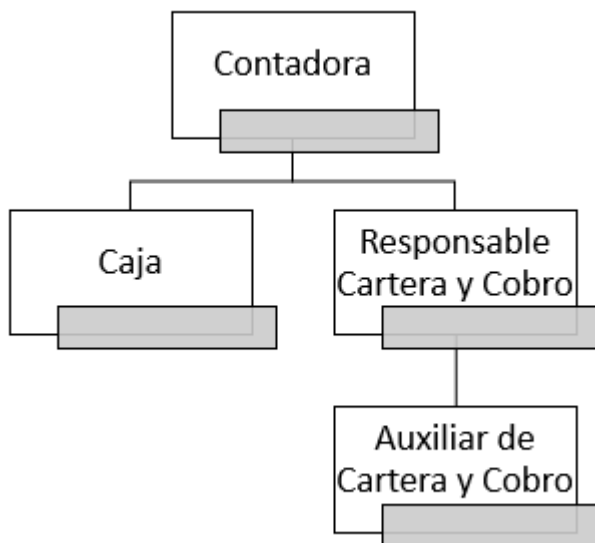
Si bien es cierto, una aplicación web puede ser más lenta que una aplicación de escritorio, en la actualidad los sistemas web pueden llegar a ser sistemas robustos y rápidos, gracias a la implementación de ciertas tecnologías y frameworks. (sistemacontablessecuador, s.f.)

Tomando en cuenta, los objetivos del sistema, los requisitos funcionales, los recursos disponibles, la duración que debe tener el proyecto, los conocimientos previos de los técnicos encargados del desarrollo e implementación del sistema y las tecnologías accesibles, se ha elegido desarrollar un sistema web a la medida.

### **1.3. Estructura organizacional**

La Imagen 30: Imagen general UNI en Anexo 1: Organigrama general Universidad Nacional de Ingeniería, muestra la estructura organizacional actual, pero para

efectos del ámbito de estudio se muestra la estructura organizacional del departamento de Cartera y Cobro del UNI – IES.



*Imagen 1: Estructura organizacional Departamento de Cartera y Cobro - UNI IES*

*Fuente: Elaboración propia*

#### 1.4. Misión y visión

##### Misión

La Universidad Nacional de Ingeniería es una institución de la educación superior, estatal y autónoma, en búsqueda permanente de la excelencia académica, dedicada a formar profesionales en el campo de la ciencia, la ingeniería y la arquitectura para que generen y difundan conocimientos con conciencia social, ética y humanística, con la finalidad de contribuir a la transformación tecnológica y al desarrollo sustentable de Nicaragua y la región Centroamericana.

##### Visión

La Universidad Nacional de Ingeniería es una institución que se consolida como líder nacional en la enseñanza de la ingeniería y la arquitectura, y es un referente en la investigación científica y tecnológica, construido mediante la interacción con

los diversos actores y sectores sociales, económicos y culturales del país, contribuyendo al crecimiento y desarrollo nacional en función del bienestar de la sociedad nicaragüense.

### **1.5. Fines de la Universidad Nacional de Ingeniería**

Son fines de la Universidad Nacional de Ingeniería (Universidad Nacional de Ingeniería):

- La formación científica, tecnológica, humanística, cultural y cívica de profesionales, a nivel de técnico superior, licenciatura y postgrado.
- El desarrollo de la investigación científica, tecnológica, social y cultural para contribuir a la transformación del país en beneficio de la sociedad.
- La vinculación del proceso formativo de los estudiantes en la producción y las necesidades objetivas de desarrollo económico y social en función de los intereses nacionales con participación y colaboración en la integración de la región centroamericana.
- La superación científica, tecnológica, cultural, humanística y pedagógica del personal docente y administrativo.
- La contribución al mejoramiento de la calidad de vida mediante la asesoría científica, técnica y cultural.
- El desarrollo de la capacidad crítica y autocrítica de la Comunidad Universitaria, cultivando en ella la disciplina, la creatividad, el espíritu de cooperación, la eficiencia y eficacia, promoviendo sólidos principios morales, cívicos y humanísticos.
- El fomento y la difusión de la cultura, el deporte, la ciencia y la tecnología, por medio de programas de formación académica y de extensión universitaria.
- La internacionalización, crecimiento y desarrollo de la Universidad mediante la cooperación nacional e internacional, el intercambio y movilidad académica.

- La contribución al mejoramiento y enriquecimiento, conservación y defensa del patrimonio histórico, cultural y ambiental de la Universidad y la Nación.
- La generación de opinión e información sobre aspectos medulares de la vida nacional, fomentando una conciencia crítica ciudadana, en materia social, económica, científica, política y cultural para contribuir a la construcción de un proyecto de nación. Objetivos del departamento de Cartera y Cobro.

#### **1.5.1. Objetivo del departamento de Cartera y Cobro**

Realizar gestiones efectivas para mantener al día las cuentas por cobrar, obligaciones de los estudiantes, diseñando estrategias y herramientas para el recaudo efectivo de cartera para evitar altos índices de morosidad<sup>1</sup>.

#### **1.5.2. Funciones del departamento de Cartera y Cobro**

El departamento de Cartera y Cobro del UNI - IES es el responsable de gestionar y administrar el seguimiento del pago de los estudiantes.

Entre las funciones que realiza el departamento se encuentran:

- Revisar y controlar el proceso de pagos que realizan los estudiantes por concepto de los diferentes servicios que brinda la Universidad.
- Controlar y verificar la cartera a favor de la Universidad y velar por su recaudo oportuno.
- Grabar, controlar y revisar el registro sistematizado de los pagos recibidos por diferentes conceptos, para el reporte oportuno al Departamento de Contabilidad.
- Generar semestralmente los reportes en conceptos de solvencia de los estudiantes.
- Autorizar la expedición de solvencia de mora a los estudiantes.

---

<sup>1</sup> Dado que el Departamento no cuenta con manual de funciones, los objetivos y funciones son de elaboración propia basados en información obtenida de entrevistas realizadas al personal.

- Brindar asesoramiento a los estudiantes acerca del proceso de pago de mensualidad.

Cabe destacar, que la responsabilidad de seguimiento no está definida en su totalidad dentro de las funciones del departamento de Cartera y Cobro, por lo que es necesaria tomarla en cuenta en los requerimientos del sistema a desarrollar.

### **1.6. Descripción del sistema de negocios**

Cartera y Cobro es el encargado de realizar los siguientes procesos: (i) Aplicar descuentos y exoneraciones de servicio, (ii) aplicar transferencias o recibos de aranceles, (iii) generar códigos de pagos, (iv) generar informes de cartera.

#### **Aplicar descuentos y exoneraciones de servicio**

Los estudiantes pueden solicitar los siguientes tipos de descuentos:

- Descuento de beca: El descuento de beca se refiere a un porcentaje de beca que se puede aprobar al estudiante. Esta beca es aplicable durante todo el semestre. El porcentaje de beca puede variar en dependencia de la consideración del Director. Para solicitar esta beca el estudiante debe remitir una carta al Departamento de Comisión de Beca.
- Descuento de alcaldía: Es un tipo de beca que otorga la alcaldía a los hijos de sus trabajadores. Para poder obtener este descuento, el estudiante solicitarlo a través de una carta dirigida a la alcaldía. Si la alcaldía aprueba la solicitud, le extiende una carta al estudiante manifestando la aprobación.
- Descuento de mensualidad: Es un porcentaje de descuento que se aplica a la mensualidad del estudiante. A diferencia del descuento de beca, este sólo se aplica a un mes específico y no a todo el semestre.

El descuento podrá sufrir cambios siempre y cuando: (i) el descuento esté mal aplicado y sea dentro del mismo mes o (ii) se mande a corregir por una autoridad superior (Director).

## Descripción de procesos

### Nombre del proceso:

Aplicar descuentos y exoneraciones de servicio

### Objetivo del proceso:

Aplicar los diferentes descuentos y exoneraciones a los servicios autorizadas por la comisión de beca (presidida por el Director) a los estudiantes.

### Involucrados en el proceso:

Cartera y Cobro  
Caja  
Comisión de Beca  
Estudiante

### Descripción narrativa del proceso:

#### *Descuentos de beca y Descuento de mensualidad*

1. El estudiante solicita a la Comisión de Beca algún descuento o exoneración de un servicio a través de una carta.
2. Comisión de Beca, se encarga de evaluar la solicitud y remitirla al director para aprobación o denegación.
3. El Director aprueba la solicitud.
4. Dirección entrega al estudiante un formato de exoneraciones y descuentos que indica el monto de la exoneración o descuento.
5. El estudiante remite este formato a Cartera y Cobro.
6. Los auxiliares de Cartera y Cobro aplican el descuento/exoneración al estudiante, generando un código para caja. Así cuando el estudiante va a pagar algún servicio, le saldrá reflejado el valor que pagará de acuerdo al código generado.

#### *Descuento de alcaldía*

1. El estudiante remite la carta de aprobación de beca extendida por la alcaldía, a Cartera y Cobro.
2. Los auxiliares de Cartera y Cobro aplican el descuento/exoneración al estudiante, generando un código para caja. Así cuando el estudiante va a pagar algún servicio, le saldrá reflejado el valor que pagará de acuerdo al código generado.

### Formatos utilizados en la descripción de los procesos:

Formato de exoneraciones y descuentos (Ver *Imagen 31: Formato de exoneraciones y descuentos en Anexo 3: Formatos de cartera y cobro*).

*Tabla 1: Descripción de procesos. Aplicar descuentos y exoneraciones de servicio*

**Fuente:** *Elaboración propia*

De la misma manera que un estudiante solicita algún descuento para la mensualidad, puede solicitar la exoneración o descuento para los diferentes tipos

de servicios que puedan solventar los estudiantes, ver Anexo 2: Lista de servicios proporcionados por el UNI IES.

### Aplicar transferencias de recibos o aranceles

Una transferencia de arancel se realiza única y exclusivamente cuando un alumno realiza un pago el cual no utilizo, se revisa el pago y el coordinador y el Director autorizan para realizar la transferencia. Las transferencias de pagos de los servicios se hacen de forma parcial, de acuerdo a las consideraciones que estime el Director.

Descripción de procesos	
<b>Nombre del proceso:</b> Aplicar transferencias de recibos o aranceles	
<b>Objetivo del proceso:</b> Transferir el dinero pagado por un determinado servicio al pago de otro servicio	<b>Involucrados en el proceso:</b> Cartera y Cobro Dirección Estudiante
<b>Descripción narrativa del proceso:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El estudiante solicita la transferencia del pago realizado al pago de otro servicio al Director a través de una carta.</li> <li>2. El Director aprueba la transferencia.</li> <li>3. Dirección extiende al estudiante el Formato de exoneraciones y descuentos con la transferencia aprobada.</li> <li>4. El estudiante presenta el Formato de descuentos y exoneraciones, la carta de aprobación a Cartera y Cobro.</li> <li>5. Los auxiliares de Cartera y Cobro hacen efectiva la transferencia de recibo al servicio solicitado por el estudiante.</li> </ol>	
<b>Formatos utilizados en la descripción de los procesos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formato de exoneraciones y descuentos (Ver <i>Imagen 31: Formato de exoneraciones y descuentos en Anexo 3: Formatos de cartera y cobro</i>).</li> <li>2. Carta de aprobación y Recibo original del servicio pagado.</li> </ol>	

Tabla 2: Descripción de procesos. Aplicar transferencias de recibos o aranceles

*Fuente: Elaboración propia*

## Generar código para pagos

El código de pago para los estudiantes de nuevo ingreso se genera con el siguiente formato: año actual – 000. Los últimos tres dígitos del código son incrementales.

Descripción de procesos	
<b>Nombre del proceso:</b> Generar código para pagos	
<b>Objetivo del proceso:</b> Otorgar código para pago en caja a estudiantes de nuevo ingreso	<b>Involucrados en el proceso:</b> Estudiante Cartera y Cobro
<b>Descripción narrativa del proceso:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El estudiante solicita a un auxiliar de Cartera y Cobro el código para realizar pagos.</li> <li>2. El auxiliar de Cartera y Cobro genera el código y extiende al estudiante un Formulario de Datos de Nuevo Ingreso. Este formulario indica el código de pago que utilizará el estudiante para hacer transacciones en caja durante toda su vida universitaria.</li> <li>3. El auxiliar de Cartera y Cobro anota en un libro los siguientes datos: código del estudiante, nombre completo del estudiante, carrera a la que pertenece y fecha de generación de código.</li> </ol>	
<b>Formatos utilizados en la descripción de los procesos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formulario de Datos de Nuevo Ingreso (<i>Ver Imagen 32: Formato de datos de nuevo ingreso</i> <b>Imagen 32: Formato de datos de nuevo ingreso</b> en Anexo 3: Formatos de cartera y cobro).</li> </ol>	

Tabla 3: Descripción de procesos. Generar código para pagos

*Fuente: Elaboración propia*

## Generar informes de cartera

Descripción de los procesos
<b>Nombre del proceso:</b> Generar informes de Cartera



Descripción de los procesos (Continuación)	
<b>Objetivo del proceso:</b> Generar informes de soporte para Contabilidad, Docentes.	<b>Involucrados en el proceso:</b> Informática Cartera y Cobro
<b>Descripción narrativa del proceso:</b> <i>Reporte diario de transacciones:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Al finalizar el día el departamento de Informática genera un reporte en Excel de las transacciones realizadas en el día.</li> <li>2. Los auxiliares de Cartera y Cobro registran el pago de los estudiantes en formatos de Excel, de acuerdo a las carreras.</li> </ol>	
<b>Formatos utilizados en la descripción de los procesos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formulario de Datos de Nuevo Ingreso y Listado de reportes utilizados por Cartera y Cobro.</li> <li>2. Montos pendientes por recuperar en mensualidades por carrera. Este reporte se remite a Contabilidad.</li> <li>3. Consolidado de estudiantes morosos en mensualidades por carrera. Este reporte se remite a Contabilidad.</li> <li>4. Reporte por conceptos en pago de mensualidades. Este reporte se remite a Contabilidad.</li> <li>5. Listado de alumnos morosos por aula. Este reporte se remite a los docentes antes de empezar las evaluaciones parciales y finales. Esto permite a los docentes tomar la decisión de aplicar o no el examen a los estudiantes de acuerdo a su solvencia.</li> <li>6. Informe mensual de ingresos y cantidad de estudiantes por carrera.</li> <li>7. Información de Estado de Pagos Realizados en Concepto de Trabajo Monográfico, Egresado y Reporte diario de transacciones.</li> </ol>	

Tabla 4: Descripción de procesos. Generar informes de Cartera

*Fuente: Elaboración propia*

### 1.7. Análisis FODA

Para el análisis del entorno, se utilizó la herramienta Análisis FODA. El Análisis FODA es una herramienta que ayuda a determinar los factores que pueden fortalecer u obstaculizar el logro de los objetivos de la organización.

### **1.7.1. Identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.**

Se identificaron los factores de influencia para el UNI IES. Entre las fortalezas se encontraron:

- i. Prestigio a nivel nacional
- ii. Cuotas de pagos por matrícula y mensualidades son accesibles en comparación con otras universidades privadas.

Entre las debilidades están:

- i) Deserción estudiantil en los primeros años de estudio
- ii) Extensión del ciclo de graduación por parte de los estudiantes.

Sin embargo, el IES debe aprovechar las siguientes oportunidades:

- iii) Existencia de convenios de cooperación externa
- iv) Existencia de Convenios de Extensión y Vinculación

También enfrentar las siguientes amenazas:

- i) Centralización de los Recursos de la Facultad a nivel superior
- ii) Eliminación de Unidades Académicas que generan recursos.

Para consultar listado completo, ver *Anexo 4: Listado de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de UNI IES.*

### **1.7.2. Matriz de las Amenazas - Oportunidades – Fortalezas y Debilidades**

La matriz FODA permite generar “un conjunto de estrategias alternativas factibles para el desarrollo de [un] sistema organizacional” (Zabala, 2005).

A continuación, se muestra la matriz de análisis FODA para el caso de estudio de este documento.

Fortalezas	Oportunidades
<p>Prestigio a nivel nacional.</p> <p>Matrícula y mensualidades accesibles.</p> <p>Ingresos propios.</p> <p>Disponibilidad de laboratorios.</p> <p>Docentes con experiencia y especialidades.</p> <p>Proceso de modernización de la infraestructura tecnológica.</p> <p>Porcentaje de la población estudiantil becada.</p> <p>Inserción laboral de egresados y graduados.</p> <p>Proceso de transformación curricular.</p> <p>Autoevaluación y evaluación por carrera.</p>	<p>Convenios de cooperación externa.</p> <p>Convenios de Extensión y Vinculación.</p> <p>Necesidades propias del desarrollo sustentable de la sociedad.</p> <p>Preferencia de los empleadores por egresados de esta institución.</p> <p>Oportunidades para prácticas profesionales.</p> <p>Inserción laboral desde cuarto año.</p> <p>Formulación de proyectos obtención de recursos.</p> <p>Oferta académica internacional para la formación de postgrado de los docentes.</p> <p>Segmento creciente de egresados y graduados, potenciales clientes.</p>
Debilidades	Amenazas
<p>Participación en organizaciones gremiales y profesionales.</p> <p>Facilidad de inserción productiva y deserción estudiantil.</p> <p>Control de becas y exoneraciones estudiantiles y extensión del ciclo de graduación por parte de los estudiantes.</p> <p>Indiferencia de los estudiantes para intervenir en proyectos o procesos investigativos.</p> <p>Seguimiento a egresados y graduados, además de capacitación para profesores.</p> <p>Disponibilidad de medios tecnológicos.</p> <p>Explotación adecuada de los medios tecnológicos existentes.</p> <p>Laboratorios especializados.</p> <p>Compensación para los docentes proyectistas.</p>	<p>Percepción que tiene la sociedad con respecto a la comunidad universitaria de la UNI.</p> <p>Conocimiento del quehacer de la ingeniería en el ámbito nacional.</p> <p>Visión de los jóvenes en la sociedad.</p> <p>Centralización de los Recursos.</p> <p>El plagio de la propiedad intelectual de la UNI.</p> <p>Eliminación de Unidades Académicas que generan recursos.</p>

Tabla 5: Análisis FODA.

Fuente: Elaboración propia

### 1.7.3. Aplicación de la matriz cruzada – FODA

	Fortalezas (F)	Debilidades (D)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestigio a nivel nacional.</li> <li>• Matrícula y mensualidades accesibles.</li> <li>• Ingresos propios.</li> <li>• Disponibilidad de laboratorios.</li> <li>• Docentes con experiencia y especialidades.</li> <li>• Proceso de modernización de la infraestructura tecnológica.</li> <li>• Porcentaje de la población estudiantil becada.</li> <li>• Inserción laboral de egresados y graduados.</li> <li>• Proceso de transformación curricular</li> <li>• Autoevaluación y evaluación por carrera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Involucramiento en organizaciones gremiales y profesionales.</li> <li>• Facilitar de inserción productiva.</li> <li>• Deserción estudiantil.</li> <li>• Extensión del ciclo de graduación por parte de los estudiantes.</li> <li>• Indiferencia de los estudiantes para intervenir en proyectos o procesos investigativos.</li> <li>• Seguimiento a egresados y graduados.</li> <li>• Capacitación para profesores.</li> <li>• Disponibilidad de medios tecnológicos.</li> <li>• Explotación adecuada de los medios tecnológicos existentes.</li> <li>• Laboratorios especializados.</li> <li>• Compensación para los docentes proyectistas.</li> <li>• Control de becas y exoneraciones estudiantiles.</li> </ul>
Amenazas (A)	Estrategias Defensivas (FA)	Estrategias Sobrevivencia (DA)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepción que tiene la sociedad con respecto a la comunidad universitaria de la UNI.</li> <li>• Conocimiento del quehacer de la ingeniería en el ámbito nacional.</li> <li>• Visión de los jóvenes en la sociedad.</li> <li>• Centralización de los Recursos.</li> <li>• El plagio de la propiedad intelectual de la UNI.</li> <li>• Eliminación de Unidades Académicas que generan recursos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promocionar proyectos ganadores de las ferias realizadas en medios nacionales para concientizar a la sociedad sobre el aporte de los estudiantes al país.</li> <li>• Realizar conferencias y seminarios especializados para las carreras que se ofertan.</li> <li>• Integrar a los jóvenes a programas sociales obligatorios en el último año de la carrera.</li> <li>• Proponer leyes que protejan la propiedad intelectual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer tiempo límite para la culminación de estudios una vez egresado de la carrera.</li> <li>• Aumentar cantidad de horas prácticas en las materias directamente relacionadas a la carrera.</li> <li>• Establecer alianzas con universidades internacionales para la capacitación de los docentes.</li> <li>• Establecer alianzas con organizaciones internacionales para la construcción de laboratorios especializados por carrera.</li> <li>• Implementar sistemas de información para la automatización de procesos administrativos.</li> </ul>
Oportunidades (O)	Estrategias Ofensivas (FO)	Estrategias Reorientación (DO)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convenios de cooperación externa.</li> <li>• Convenios de Extensión y Vinculación.</li> <li>• Necesidades propias del desarrollo sustentable de la sociedad.</li> <li>• Preferencia de los empleadores por egresados de esta institución.</li> <li>• Oportunidades para prácticas profesionales.</li> <li>• Inserción laboral desde cuarto año.</li> <li>• Formulación de proyectos obtención de recursos.</li> <li>• Oferta académica internacional para la formación de postgrado de los docentes.</li> <li>• Segmento creciente de egresados y graduados, potenciales clientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer alianzas con organizaciones internacionales para la mejora y ampliación de la infraestructura del UNI - IES.</li> <li>• Establecer alianzas con empresas líderes en su industria para la inserción temprana de estudiantes con excelencia académica en el mercado laboral.</li> <li>• Establecer alianzas con universidades internacionales para la capacitación de los docentes.</li> <li>• Promocionar las carreras ofertadas en las escuelas secundarias, presentando el perfil de cada una de ellas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer programas de seguimiento a graduados que permitan visualizar los campos laborales en los que mayor se desempeñan los egresados o graduados.</li> <li>• Motivar a los estudiantes a la adquisición de conocimientos antes de culminar sus estudios a través de pasantías.</li> <li>• Establecer alianzas con empresas líderes en su industria para la inserción temprana de estudiantes con excelencia académica en el mercado laboral.</li> </ul>

Tabla 6: Aplicación matriz cruzada FODA. Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO II: ENFOQUE DE INGENIERIA DE SISTEMAS

### 2.1. Análisis de involucrados

El análisis de involucrados es una herramienta que permite identificar a aquellos actores (personas, grupos o instituciones) interesados en el éxito o fracaso de un proyecto o iniciativa. Son también, aquellos que contribuyen o que son afectados o que tienen influencia sobre los problemas a enfrentar (Profesional, 2008).

Para el análisis de involucrados se tomó en cuenta los factores importantes como lo son: grupos, intereses, problemas percibidos, recursos y mandatos que están relacionados directamente al desarrollo del sistema.

Los principales grupos a analizar son los trabajadores de Cartera y Cobro (universo de estudio) y los desarrolladores, responsables directos de la creación e implementación del sistema, ver *Tabla 7: Análisis de involucrados*.

Grupo	Intereses	Problemas percibidos	Recursos y mandatos
<b>Departamento Cartera y Cobro UNI-IES</b>	Optimizar procesos. Mantener la información actualizada	Temor al cambio de metodología de trabajo. Costo de inversión para implementación del sistema	Regirse bajo las decisiones y mandatos del Director.
<b>Desarrolladores</b>	Desarrollo profesional y culminación de estudios	Tiempo limitado para el desarrollo. Información limitada por parte del departamento de cartera y cobro. Pocos recursos monetarios	Aplicación de conocimientos técnicos. Cumplir con los requerimientos del método seleccionado para la culminación de estudios.

*Tabla 7: Análisis de involucrados*

*Fuente: Elaboración propia*

## **2.2. Determinación del problema**

Durante las entrevistas realizadas al Departamento de Cartera y Cobro del programa académico universitario UNI-IES, se logró identificar los siguientes problemas, (*Imagen 3: Árbol de medios y fines*):

- Prolongado tiempo para el procesamiento de datos.
- Método de búsqueda limitado y poco preciso.
- Un único usuario para el uso del sistema de contabilidad el cual proporciona los datos de los pagos realizados por los estudiantes en caja.
- Permisos restringidos para el uso del sistema contable.
- Atrasos en elaboración de reportes diarios, en hojas de Excel, de las transacciones realizadas durante el día para ser remitidos a Contabilidad.
- Retrasos en la actualización de las cancelaciones realizadas por los estudiantes.
- Retrasos en la obtención de expedientes de los estudiantes de nuevo ingreso.

## **2.3. Elaboración de objetivos**

La solución del problema principal encontrado en cartera y cobro debe cumplir los siguientes objetivos:

- Disminuir de tiempos de procesamiento de datos.
- Hacer búsquedas rápidas y precisas.
- Poner a disposición datos actualizados en tiempo real.
- Generar instantáneamente informes diarios y mensuales.
- Acelerar el proceso de obtención de expedientes de los estudiantes de nuevo ingreso.

## 2.4. Árbol de causa efecto

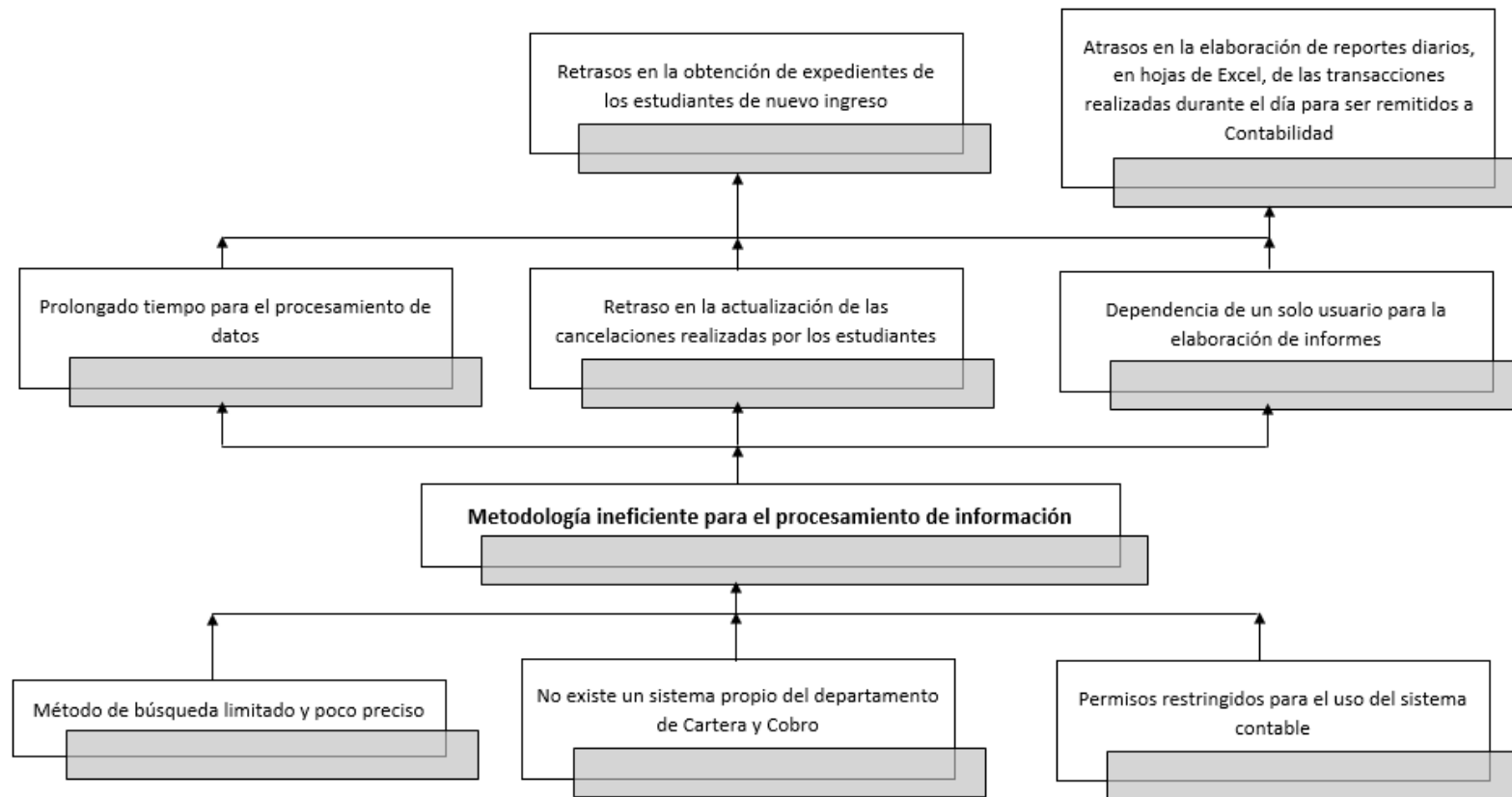


Imagen 2: Árbol de causa y efecto

Fuente: Elaboración propia

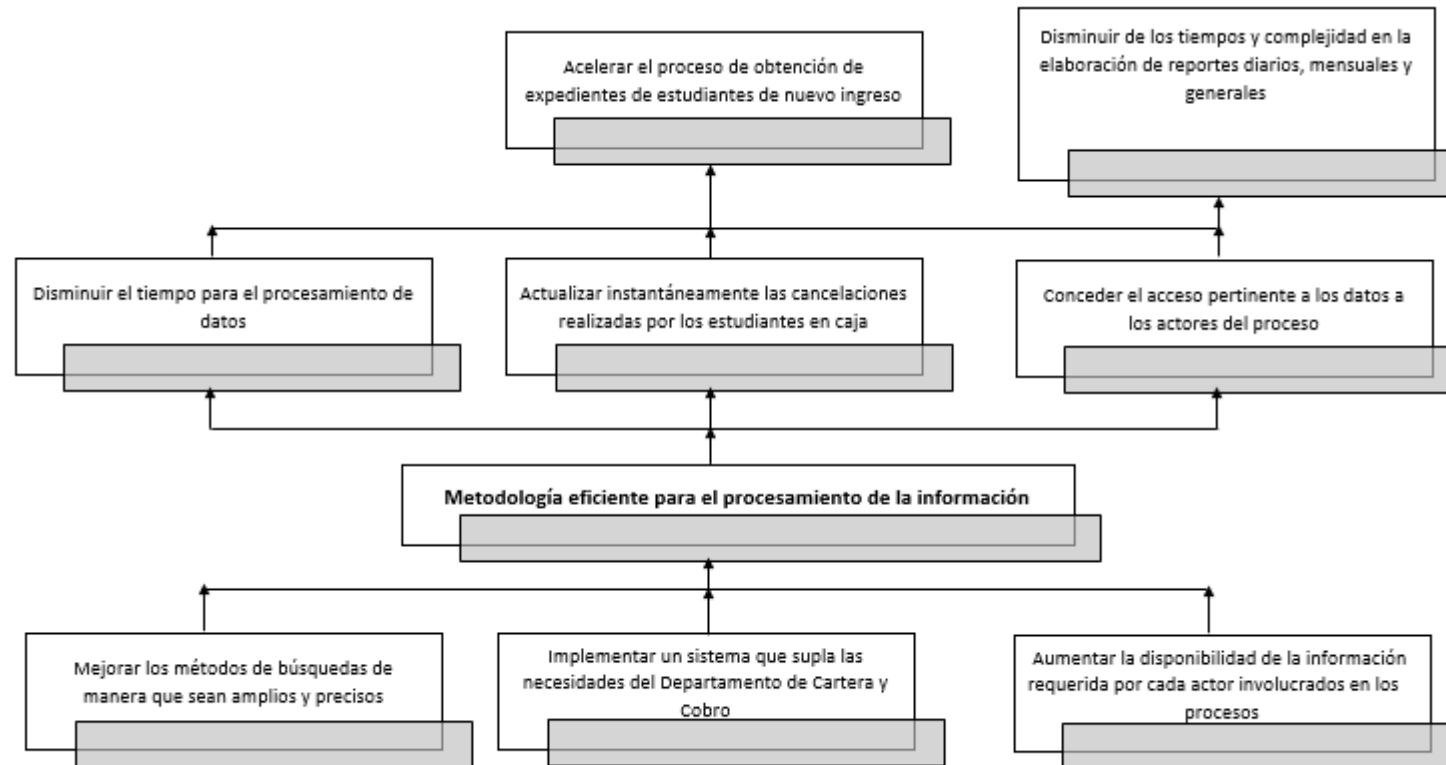


Imagen 3: Árbol de medios y fines

Fuente: Elaboración propia



## 2.5. Árbol de medios y fines

El problema principal que se ha identificado es: *Metodología ineficiente para el procesamiento de la información.*

En base al árbol de causa efecto, se construye el árbol de medios y fines de una manera opuesta y positiva, obteniéndose a partir de ello los objetivos del proyecto. (Valencia, 2002), ver *Imagen 3: Árbol de medios y fines.*

## 2.6. Identificación de acciones

El árbol de medios y fines permiten encontrar las acciones que se llevarán a cabo para cumplir los objetivos propuestos.

Medio	Acciones
Mejorar los métodos de búsquedas de manera que sean amplios y precisos Aumentar la disponibilidad de la información requerida por cada actor involucrado en los procesos.	Implementar un Sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro del programa académico universitario UNI-IES
Crear una conexión a la base de datos del sistema Contable utilizado actualmente	Crear un módulo adicional para el sistema Contable actual que supla las necesidades del departamento de Cartera y Cobro

*Tabla 8: Tabla de medios y acciones*

**Fuente:** *Elaboración propia*

## 2.7. Selección de alternativa optima

La selección de alternativa óptima se obtuvo de la identificación de acciones a realizar para contrarrestar los principales problemas expresados por los miembros del departamento de Cartera y Cobro. La alternativa a llevar a cabo es: *Implementar un Sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro del programa académico universitario UNI-IES.*

## CAPÍTULO III: ANÁLISIS

### 2.1 Gestión de requerimientos

Los requerimientos para un sistema son la descripción de los servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones operativas. Estos requerimientos reflejan las necesidades de los clientes de un sistema que ayude a resolver algún problema (Somerville, Ingeniería del Software. Séptima Edición, 2005).

Para definir los requerimientos del sistema se ha hecho uso de REM, herramienta experimental gratuita de Gestión de Requisitos, diseñada para soportar la fase de Ingeniería de Requisitos de un proyecto de desarrollo software de acuerdo con la metodología definida en la Tesis Doctoral "Un Entorno Metodológico de Ingeniería de Requisitos para Sistemas de Información", presentada por Amador Durán en septiembre de 2000 (Isi, s.f.).

#### 3.1.1. Actores

##### Organizaciones

Organización	UNI - IES
Dirección	Avenida Universitaria, Recinto Universitario Simón Bolívar. De los semáforos UNI, 500 mts. al norte   Campus Albert Einstein
Teléfono	22700973
Fax	
Comentarios	Ninguno

Organización	Estudiantes
Dirección	Semáforos Villa Progreso 300 mts E. Recinto Universitario Pedro Aráuz Palacios.
Teléfono	
Fax	
Comentarios	Ninguno

##### Usuarios

Participante	Ronald Torres
Organización	UNI - IES
Rol	Director UNI - IES
Es desarrollador	No
Es cliente	Sí
Es usuario	No
Comentarios	Ninguno

Participante	Responsable Cartera y Cobro
Organización	<a href="#">UNI - IES</a>
Rol	Responsable de Departamento
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Ninguno

Participante	Auxiliar de cartera y Cobro
Organización	<a href="#">UNI - IES</a>
Rol	Auxiliar de departamento
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Ninguno

Participante	Estudiante
Organización	<a href="#">UNI - IES</a>
Rol	Estudiantes
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Ninguno

Participante	Docente
Organización	<a href="#">UNI - IES</a>
Rol	Docente
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	Sí
Comentarios	Ninguno

## Desarrolladores

Participante	Karen Baltodano
Organización	<a href="#">Estudiantes</a>
Rol	Desarrollador
Es desarrollador	Sí
Es cliente	No
Es usuario	No
Comentarios	Ninguno

Participante	Lilibeth Sequeira
Organización	<a href="#">Estudiantes</a>
Rol	Desarrollador
Es desarrollador	Sí
Es cliente	No
Es usuario	No
Comentarios	Ninguno

### 3.1.2. Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que éste debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones particulares (Somerville, Ingeniería del Software. Séptima Edición, 2005, pág. 109).

**Registro de nuevos usuarios.** El sistema deberá registrar a los nuevos usuarios del sistema y además asignarles roles y permisos que requiere. Los roles pueden ser: administrador, responsable, auxiliar, invitado.

FRQ-0001	Registro de usuario
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá registrar a los nuevos usuarios del sistema y además asignarle los roles y permisos que requiere
Importancia	quedaría bien
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

**Inicio de sesión.** El inicio de sesión será válido si el usuario ingresa una contraseña y un usuario válidos.

FRQ-0002	Inicio de sesión
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario el inicio de sesión ingresando un usuario y contraseña válidos
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

**Reestablecer contraseña.** Reestablecer la contraseña de un usuario únicamente si este bloquea accidentalmente. Es una funcionalidad que solamente le corresponde al administrador del sistema.

FRQ-0003	Reestablecer la contraseña de un usuario
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá permitir al administrador reestablecer la contraseña de acceso de un usuario
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

## Cambiar contraseña

FRQ-0004	Cambiar contraseña
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá permitir a un usuario cambiar su contraseña
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

**Gestión de actividades de usuarios en el sistema.** Todas las acciones que realiza el usuario dentro del sistema se guardarán: usuario que realizó la operación, fecha, descripción de la acción.

FRQ-0014	a. Gestión de actividades de usuarios en el sistema
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá manejar todos los datos de acceso a cuenta y transacciones realizadas por los usuarios
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

**Gestión de descuentos y exoneraciones.** Al aplicar un descuento o exoneración, se debe filtrar los estudiantes según: número de carnet, nombre y/o apellido, carrera y año, posteriormente se aplica el porcentaje de descuento o exoneración, y además a qué arancel estará destinado (con previa autorización del Director).

Se requiere guardar los siguientes datos: número de descuento, carnet del estudiante, carrera, fecha de aprobación, fecha de pago, año al que se cargará el descuento, lista de servicios a exonerar (código, cuenta, descripción de servicio, monto), persona que autoriza el descuento, total en dólares.

El descuento podrá sufrir siempre y cuando: (i) El descuento este mal aplicado y sea dentro del mismo mes y (ii) Se mande a corregir por una autoridad superior (Director).

FRQ-0006	Gestión de descuentos y exoneraciones
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá gestionar el manejo de descuento y exoneraciones otorgados a los estudiantes.
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

**Generar reporte de descuentos y exoneraciones:** El reporte deberá ser generado por período, carrera, estudiante y una fecha o período exacto seleccionado. Deberá estar disponible para el usuario en formato PDF.

FRQ-0008	Generación de reportes de descuentos y exoneraciones
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá generar un reporte de los descuentos y exoneraciones que se le han otorgado a los estudiantes
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

**Transferencia de monto pagado de un servicio a otro:** La transferencia de arancel se hace única y exclusivamente cuando un alumno realiza un pago el cual no utilizó ese servicio pagado. El Director y coordinador revisan dicho pago para realizar la transferencia. Con el recibo firmado y aprobado, se realiza en el sistema (únicamente el encargado de Cartera y Cobro tiene acceso de hacerlo) una nota de crédito y este indica al encargado a que servicio se acreditará el monto.

Se debe guardar por cada transferencia: número de descuento, estudiante, carrera, fecha de aprobación del descuento, número de descuento, fecha de pago, año en el que se cargará el descuento, lista de servicios a exonerar (código, cuenta, descripción del servicio, monto), persona que autoriza el descuento, total en dólares y córdobas.

Se deberá mantener un registro de transferencias.

FRQ-0007	Transferencia de monto pagado de un servicio a otro
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá realizar la transferencia de un monto pagado por un estudiante en concepto de cancelación de un servicio por otro
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

**Generar reportes de transferencias:** El reporte deberá ser generado por período, carrera, estudiante, monto de las mismas a que recibos corresponde. Deberá estar disponible para el usuario en formato PDF.

FRQ-0009	Generar reportes de transferencias
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá generar reporte de las transferencias que se hayan realizado a los estudiantes por el pago de un servicio a otro servicio
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

**Generar reporte de transacciones diarias realizadas:** La disponibilidad del reporte debe ser en formato PDF. Las transacciones de tipo pago de matrícula, deben cambiar el estado de los estudiantes de morosos a solventes.

Debe mostrar los siguientes indicadores: Cantidad total en dólares de pagos por mes para, Cantidad total en córdobas de aranceles, Cantidad total en córdobas de aranceles por pagar a estudiantes; los siguientes datos generales: día actual, series, nombre, apellido y puesto del usuario que generó el reporte.

El reporte debe mostrar un consolidado de total en dinero por carrera: monto total en dólares recuperado por carrera mensualmente, monto total mensual recuperado, monto total recuperado por carrera, gran total recuperado.

El reporte debe ser generado tomando como base la moneda extranjera dólar, según el tipo de cambio del día.

FRQ-0010	Generar reporte de transacciones diarias realizadas
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá generar un reporte de las transacciones diarias realizadas por los usuario en el sistema
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

**Generación de reporte de montos a recuperar por carrera:** Se deberán mostrar los siguientes datos: período del reporte, Fecha de última generación de reporte, monto total a recuperar mensual por carrera, monto total a recuperar por carrera, monto total mensual a recuperar, gran total a recuperar.

FRQ-0011	Generación de reporte de montos a recuperar por carrera
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá generar un reporte de los montos pendientes a recuperar en concepto de mensualidades por carrea
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

**Generación de reporte de estudiantes morosos por carrera:** Se debe mostrar los siguientes datos: período del reporte, cantidad total de alumnos morosos en el mes por carrera, cantidad total de alumnos morosos por carrera, cantidad total de alumnos por mes, cantidad total de alumnos morosos, fecha de generación, nombre, apellido y cargo de quien generó el reporte.

FRQ-0012	Generación de reporte de estudiantes morosos por carrea
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá generar un reporte que muestre un consolidado de estudiantes morosos por carrera
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno



## Generación de reporte de pagos, realizados en concepto de Trabajo Monográfico

FRQ-0013	m. Generación de pagos realizados en concepto de Trabajo Monográfico
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá generar un reporte de Estado de Pagos Realizados en Concepto de Trabajo Monográfico, Egresados
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

## Gestión de seguimiento

FRQ-0014	Gestión de seguimiento
Versión	1.0 ( 18/12/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá gestionar el seguimiento a estudiantes que se encuentren en estado moroso
Importancia	vital
Urgencia	inmediatamente
Estado	en construcción
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

### 3.1.3 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales son restricciones de los servicios o funciones ofrecidas por el sistema. Incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo y estándares. A menudo se aplican al sistema en su totalidad (Somerville, Ingeniería del Software. Séptima Edición, 2005, pág. 109 y 110).

**Requerimientos del producto.** Los requerimientos de producto especifican el comportamiento del producto. Algunos ejemplos son los requerimientos de rendimiento en la rapidez de ejecución del sistema y cuánta memoria se requiere; los requerimientos de fiabilidad que fijan la tasa de fallos para que el sistema sea aceptable; los requerimientos de portabilidad y los requerimientos de usabilidad (Somerville, Ingeniería del Software. Séptima Edición, 2005, pág. 112).

<b>NFR-0002</b>	<b>Requerimiento de rapidez</b>
<b>Versión</b>	1.0 ( 27/11/2016 )
<b>Autores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karen Baltodano</li> <li>Lilibeth Sequeira</li> </ul>
<b>Fuentes</b>	?
<b>Dependencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>[FRQ-0005] Generar códigos de pago</li> <li>[FRQ-0001] Registro de usuario</li> <li>[FRQ-0002] Inicio de sesión</li> <li>[FRQ-0004] Cambiar contraseña</li> <li>[FRQ-0003] Reestablecer la contraseña de un usuario</li> <li>[FRQ-0006] Gestión de descuentos y exoneraciones</li> <li>[FRQ-0007] Transferencia de monto pagado de un servicio a otro</li> <li>[FRQ-0008] Generación de reportes de descuentos y exoneraciones</li> <li>[FRQ-0010] m. Generación de reporte de estudiantes morosos por carrera</li> <li>[FRQ-0009] Generar reportes de transferencias</li> <li>[FRQ-0011] n. Generación de pagos realizados en concepto de Trabajo Monográfico</li> </ul>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá de realizar las transacciones realizadas por los usuarios en un tiempo no mayor a los 5 segundos
<b>Importancia</b>	importante
<b>Urgencia</b>	inmediatamente
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	alta
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>NFR-0004</b>	<b>Requerimiento de portabilidad</b>
<b>Versión</b>	1.0 ( 27/11/2016 )
<b>Autores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karen Baltodano</li> <li>Lilibeth Sequeira</li> </ul>
<b>Fuentes</b>	?
<b>Dependencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>[FRQ-0003] Reestablecer la contraseña de un usuario</li> <li>[FRQ-0004] Cambiar contraseña</li> <li>[FRQ-0006] Gestión de descuentos y exoneraciones</li> <li>[FRQ-0007] Transferencia de monto pagado de un servicio a otro</li> <li>[FRQ-0009] Generar reportes de transferencias</li> <li>[FRQ-0010] m. Generación de reporte de estudiantes morosos por carrera</li> <li>[FRQ-0011] n. Generación de pagos realizados en concepto de Trabajo Monográfico</li> <li>[FRQ-0001] Registro de usuario</li> <li>[FRQ-0002] Inicio de sesión</li> <li>[FRQ-0005] Generar códigos de pago</li> <li>[FRQ-0008] Generación de reportes de descuentos y exoneraciones</li> </ul>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá ejecutarse en cualquier plataforma o sistema operativo y en los navegadores más comunes: Chrome, Opera, Safari, Firefox e Internet Explorer
<b>Importancia</b>	importante
<b>Urgencia</b>	inmediatamente
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	alta
<b>Comentarios</b>	Ninguno

<b>NFR-0003</b>	<b>Requerimiento de fiabilidad</b>
<b>Versión</b>	1.0 ( 27/11/2016 )
<b>Autores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karen Baltodano</li> <li>Lilibeth Sequeira</li> </ul>
<b>Fuentes</b>	?
<b>Dependencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>[FRQ-0005] Generar códigos de pago</li> <li>[FRQ-0004] Cambiar contraseña</li> <li>[FRQ-0001] Registro de usuario</li> <li>[FRQ-0002] Inicio de sesión</li> <li>[FRQ-0003] Reestablecer la contraseña de un usuario</li> <li>[FRQ-0008] Generación de reportes de descuentos y exoneraciones</li> <li>[FRQ-0007] Transferencia de monto pagado de un servicio a otro</li> <li>[FRQ-0006] Gestión de descuentos y exoneraciones</li> <li>[FRQ-0010] m. Generación de reporte de estudiantes morosos por carrera</li> <li>[FRQ-0009] Generar reportes de transferencias</li> <li>[FRQ-0011] n. Generación de pagos realizados en concepto de Trabajo Monográfico</li> </ul>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá trabajar con una tasa de confiabilidad de 98%, basándose en el cálculo de la fórmula de Poisson
<b>Importancia</b>	importante
<b>Urgencia</b>	inmediatamente
<b>Estado</b>	validado
<b>Estabilidad</b>	alta
<b>Comentarios</b>	Ninguno

**Requerimientos organizacionales.** Estos requerimientos se derivan de políticas y procedimientos existentes en la organización del cliente y en la del desarrollador. Requerimientos de implementación, Lenguajes de programación o método de

Diseño a utilizar, tiempo en que se entregará el producto y su documentación (Somerville, Ingeniería del Software. Séptima Edición, 2005, pág. 112).

NFR-0005	Arquitectura
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá ser desarrollado utilizando la arquitectura de servidor en tres capas: Presentación, lógica de negocio y datos
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

FRQ-0012	Metodología de desarrollo
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá ser desarrollado siguiendo la metodología para el desarrollo de sistemas web UWE
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

NFR-0006	Lenguajes de programación y Base de Datos
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá ser desarrollado utilizando el lenguaje Javascript en el lado del cliente y Java en el servidor, y además utilizar como gestor de base de datos MongoDB
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

La elección de los lenguajes de programación está basada en las investigaciones plasmadas en el marco teórico de este documento, donde se afirma que Java tiene poder de permanencia, cuestión que asegura el funcionamiento a largo plazo de las aplicaciones que lo utilizan. En contraste con C# (Lenguaje con la que están desarrolladas la mayoría de las aplicaciones de la Universidad Nacional de Ingeniería), que para desarrollar cualquier aplicación es necesario hacer uso de Visual Studio en su versión más reciente para agilizar el proceso y no tener

problemas de compatibilidad entre las versiones. Java puede utilizar para el desarrollo de aplicaciones utilizando solamente un bloc de notas si así se desea.

**Requerimientos externos.** Este gran apartado incluye todos los requerimientos que se derivan de los factores externos al sistema y de su proceso de desarrollo. Éstos incluyen los requerimientos de seguridad en donde se presenta al usuario la forma en la que el sistema valida el intercambio y visualización de la información solamente a las personas que se definan y tengan el permiso de acceder a ella (Somerville, Ingeniería del Software. Séptima Edición, 2005, pág. 112).

NFR-0007	Requerimientos de seguridad
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	<p>El sistema deberá <i>Garantizar la confiabilidad de los datos que maneja, Esto quiere decir que solamente los usuarios que tengan acceso y permiso a ellos y a las acciones que se realizan podrán hacerlo.</i></p> <p><i>El método de encriptación a realizar será MD5.</i></p> <p><i>El método de cifrado a utilizar para transmitir los datos vía web services es AES.</i></p> <p><i>Se llevará un registro de todas las transacciones que realicen los usuarios en el sistema</i></p>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

### 3.1.5. Requerimientos de software

Son las aplicaciones o programas que la aplicación requiere para poder ejecutarse en un ordenador.

FRQ-0013	Requerimientos de software
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Karen Baltodano</a></li> <li>• <a href="#">Lilibeth Sequeira</a></li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	<p>El sistema deberá <i>ser desplegado en un servidor web construido a partir de Node.js y Express.js</i></p> <p><i>Además de el gestor de BD MongoDB</i></p>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

### 3.1.4 Requerimientos de hardware

Definidos como las características que debe tener el hardware de una computadora para poder soportar y/o ejecutar una aplicación o un dispositivo específicos.

<b>NFR-0008</b>	<b>Requerimientos de hardware</b>
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karen Baltodano</li> <li>Lilibeth Sequeira</li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>Funcionar en un servidor de base de datos con una capacidad mínima de 6 GB de memoria RAM</i> <i>Servidor proxy de 500GB de almacenamiento</i> <i>Servidor DHCP de 500 GB de almacenamiento y 2GB de RAM</i> <i>Servidor DNS de 500 GB de almacenamiento</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

### 3.1.5 Requerimientos de red

Son todos los requerimientos que necesita la aplicación para poder trabajar en un entorno Cliente/Servidor.

<b>NFR-0009</b>	<b>Requerimientos de red</b>
Versión	1.0 ( 27/11/2016 )
Autores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karen Baltodano</li> <li>Lilibeth Sequeira</li> </ul>
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>trabajar en un entorno web, por lo que se debe garantizar una conexión estable a internet de al menos 5MB.</i>
Importancia	importante
Urgencia	inmediatamente
Estado	validado
Estabilidad	alta
Comentarios	Ninguno

### 3.1.6 Matriz de rastreabilidad: Requerimientos no funcionales versus Requerimientos funcionales

La matriz de trazabilidad es una herramienta que se utiliza para saber que requerimientos quedan cubiertos por una prueba.

TRM-0001	FRQ-0001	FRQ-0002	FRQ-0003	FRQ-0004	FRQ-0005	FRQ-0006	FRQ-0007	FRQ-0008	FRQ-0009	FRQ-0010	FRQ-0011	FRQ-0012	FRQ-0013
NFR-0001	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	-	-
NFR-0002	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	-	-
NFR-0003	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	-	-
NFR-0004	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	-	-
NFR-0005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NFR-0006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NFR-0007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NFR-0008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NFR-0009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### **3.2. Estudio de viabilidad**

La viabilidad es la medida del beneficio obtenido en una organización gracias al desarrollo del sistema de información.

El estudio de viabilidad realiza una estimación de si las necesidades de usuario identificadas se pueden satisfacer utilizando las tecnologías software y hardware actuales. El estudio aporta para decidir si el sistema propuesta será rentable desde un punto de vista de negocio y si se puede desarrollar dadas las limitaciones presupuestarias existentes (García P. G., 2008).

#### **3.2.1. Viabilidad técnica**

Este estudio abarca la función, rendimiento y restricciones que pueden afectar la consecución de un sistema aceptable, así como la disponibilidad de los recursos y los conocimientos técnicos necesarios. La viabilidad técnica analiza lo que será práctico y razonable de implantar.

Para el estudio se debe tomar en consideración: (i) el riesgo de desarrollo, (ii) disponibilidad de recursos y (iii) tecnología.

Para el caso que muestra este documento se analizarán los siguientes aspectos: (i) hardware, (ii) software y (iii) red.

#### **Hardware**

Para realizar el estudio de viabilidad técnica de hardware, se realizó una matriz del inventario del UNI – IES (Ver Tabla 26: Matriz de inventario de hardware UNI - IES en Anexo 5: Inventario de hardware actual y propuesto UNI - IES) y además un inventario del hardware requerido para la implementación del sistema (Ver Tabla 27: Matriz de hardware requerido para la implementación del sistema en Anexo 5: Inventario de hardware actual y propuesto UNI - IES).

Posteriormente se realizó una comparación entre ambas matrices y los resultados se exponen en las tablas de comparación, tanto para las estaciones de trabajo como servidores.

### **Estaciones de trabajo**

Para el uso del sistema en las estaciones de trabajo los requerimientos deben ser mínimos por lo que es un entorno web y no se instala localmente en cada una de las maquinas, por lo cual se debe asegurar que todos los equipos cuenten con una conectividad mínima de 2 MBPS para el buen funcionamiento el sistema y la disponibilidad del mismo.

Tabla de Comparación entre hardware existente y requerido en estaciones de trabajo			
Elementos	Especificaciones		
	Actuales	Requeridas	Observación
<b>Estaciones de trabajo</b>	Intel Pentium(R) Dual, 2GB RAM, 300 GB DD	Intel Pentium, 2GB RAM, 300GB DD	Requerimientos mínimos aceptables

*Tabla 9: Tabla de comparación entre hardware existente y requerido en estaciones de trabajo*

*Fuente: Elaboración propia*

Debido a que el sistema correrá en un entorno web, los requerimientos para las estaciones de trabajo son los mínimos. Debemos recordar que la mayor funcionalidad estará en los servidores donde se encontrará alojado la base de datos y el sistema web.

### **Servidores**

Básicamente las características a las que debemos fijarnos a la hora de implementar un servidor web, son las siguientes:

**Procesador:** si es solamente para la aplicación web, es preferible un procesador Intel entre 2 a 4 núcleos.

**Memoria RAM:** 3 GB es lo mínimo razonable para este tipo de servidores. Se debe tomar en cuenta que todos los usuarios al acceder a la página web, ejecutan scripts, se producen consultas SQL para las bases de datos y otras series de peticiones que consumen memoria RAM, por lo tanto se recomienda entre 6 a 8 GB para grupo de usuarios pequeños; en el caso de que la cantidad de accesos a la página sea numerosa, se recomiendan 32 GB.

**Disco Duro:** La capacidad de almacenamiento mínima para los servidores es de 500 GB, pero esto va en dependencia del volumen de datos almacenados en el servidor.

A continuación, se muestra una tabla comparativa del hardware existente y el requerido para la implementación del sistema.

Tabla de Comparación entre hardware existente y requerido			
Elementos	Especificaciones		
	Actuales	Requeridas	Observación
<b>Servidor BD</b>	DELL Power Edge T310 Intel Corei5 6GB RAM 1TB	Intel 5 Núcleos 6GB RAM 1TB	Requerimientos mínimos aceptables
<b>Servidor Proxy</b>	HP ProDesk 600 G1TWR Corei3 500GB RAM	3 núcleos 500 GB	Requerimientos mínimos aceptables
<b>Servidor DHCP</b>	HP Proliant ML150 Corei3 500GB	2 GB RAM 500 GB	Requerimientos mínimos aceptables
<b>Servidor DNS</b>	Corei5 2GB RAM 500GB	5 núcleos 500GB	Requerimientos mínimos aceptables
<b>Servidor SIRA</b>	HP ProDesk 600 G1TWR Corei5 1TB	5 núcleos 1TB	Requerimientos mínimos aceptables
<b>Estaciones de trabajo</b>	Intel Pentium(R) Dual 2GB RAM 300 GB	Intel Pentium 2GB RAM 300GB	Requerimientos mínimos aceptables

Tabla 10: Tabla de Comparación entre Hardware existente y Requerido

*Fuente: Elaboración propia*



De acuerdo a las especificaciones de cada uno de los servidores físicos existentes en UNI-IES, se utilizará el servidor de base de datos para la implementación del sistema de información web para el departamento de Cartera y cobro.

Según la evaluación de hardware realizada en el UNI-IES, se pudo determinar que únicamente se requiere la compra de una impresora para la impresión de reportes obtenidos del sistema, gracias a la implementación de otros sistemas utilizados actualmente el UNI IES, cuenta con el hardware mínimo para la implementación del sistema Web que garantiza el correcto funcionamiento del mismo.

## Software

Para determinar si el UNI IES debe adquirir o no productos de software se realizó un inventario (Ver Tabla 28: Matriz de inventario de software en *Anexo 6: Inventario de software actual y propuesto UNI - IES*) y una matriz de software requerido para el sistema (Ver Tabla 29: Matriz de inventario de software requerido para la implementación del sistema en *Anexo 6: Inventario de software actual y propuesto UNI - IES*). Esto permitió realizar una comparación expuesta en la siguiente tabla.

Tabla de comparación entre software existente y requerido			
Elementos	Especificaciones		
	Actuales	Requeridas	Observación
<b>Servidor BD</b>	Windows Server 2008 64 bits SQL Server	Window Server 2008 64 bits MongoDB	Se requiere instalación. No se incurrirá en costo porque es Open Source
<b>Servidor Proxy</b>	CentOS 32 bits	CentOS 32 bits	Requerimientos mínimos aceptables
<b>Servidor DHCP</b>	Debian 32 bits	Debian 32 bits	Requerimientos mínimos aceptables
<b>Servidor DNS</b>	WIN2003 32 bits	WIN2003 32 bits	Requerimientos mínimos aceptables
<b>Servidor SIRA</b>	WIN2012 64 bits	WIN2012 64 bits	Requerimientos mínimos aceptables

Elementos	Especificaciones (Continuación)		
	Actuales	Requeridas	Observación
Estaciones de trabajo	XP Profesional	Windows 10	Se requiere instalación. No se incurrirá en costo porque es gratuito

Tabla 11: Tabla de Comparación entre Software Existente y Requerido

*Fuente: Elaboración propia*

Según los datos obtenidos y el tipo de sistema a implementar, UNI-IES no necesita la compra de software adicional ya que únicamente hace uso de las herramientas estándares y el resto de software que debe instalarse es gratuito.

### Estructura de Red

El programa UNI-IES actualmente cuenta con varios laboratorios de enseñanza para los estudiantes que utilizan una estructura de red estándar, con topología de estrella para la transmisión de la información; cuentan con 3 máquinas en el área de cartera y cobro y 5 servidores en el área de informática del IES. Todos los equipos antes mencionados forman parte de la topología de estrella.

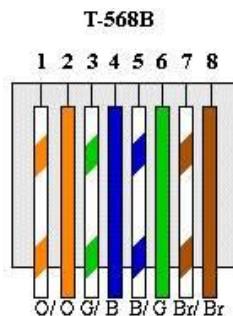


Imagen 4: Norma EIA/TIA 568

*Fuente: (Puxley, 2015)*

El medio de transmisión de la red son cables UTP categoría 5, con la capacidad de sostener comunicaciones a 100Mbps. Todas las conexiones de cableado se rigen por el estándar de la norma EIA/TIA 568B con el orden de colores,

blanco\_naranja – naranja, blanco\_verde – azul, blanco\_azul – verde y blanco\_café – café (Ver *Imagen 4: Norma EIA/TIA 568*). Los conectores RJ 45 para el cableado soportan esta norma. Los conectores RJ 45 para el cableado soportan esta norma.

Para la estructura de red se utilizan cables UTP Cat 5e, Switch Cisco SF 200 para la conectividad, con topología de tipo estrella, una velocidad de transferencia de 3MBPS (Ver Tabla 33: Estructura de red *en* Anexo 7: Estructura de red).

El laboratorio de sistemas es el centro de distribución de datos, donde podemos encontrar el patch panel, switch, router y servidores (Ver Tabla 30: Medios utilizados para la comunicación de la red *en* Anexo 7: Estructura de red).

El segmento de red utilizado para el departamento de Cartera y cobro y servidores es: 192.168.1.0/24 y las direcciones IP otorgadas por el servidor DHCP de la red están comprendidas entre 192.168.1.21-192.168.1.240, todos los servidores poseen IP fijas y los demás equipos conectados a la red se encuentran configurados para obtener IP de forma dinámica (Ver Tabla 32: Descripción de interfaces de red *en* Anexo 7: Estructura de red).

### **Diseño físico de red**

Físicamente el diseño de la red local es de tipo estrella (Ver *Imagen 5: Diseño físico de la red*). Las estaciones de trabajo están conectadas a través de cables UTP categoría 5, las conexiones están conectadas a un Switch enlazado al servidor que contiene el sistema.

Las distancias entre las estaciones de trabajo y el nodo central no exceden la cantidad estipulada en la normativa aplicada, es decir, que no sobrepasan los 25 metros (Ver Tabla 34: Distancia de los segmentos por donde trafica la información de datos *en* Anexo 7: Estructura de red).

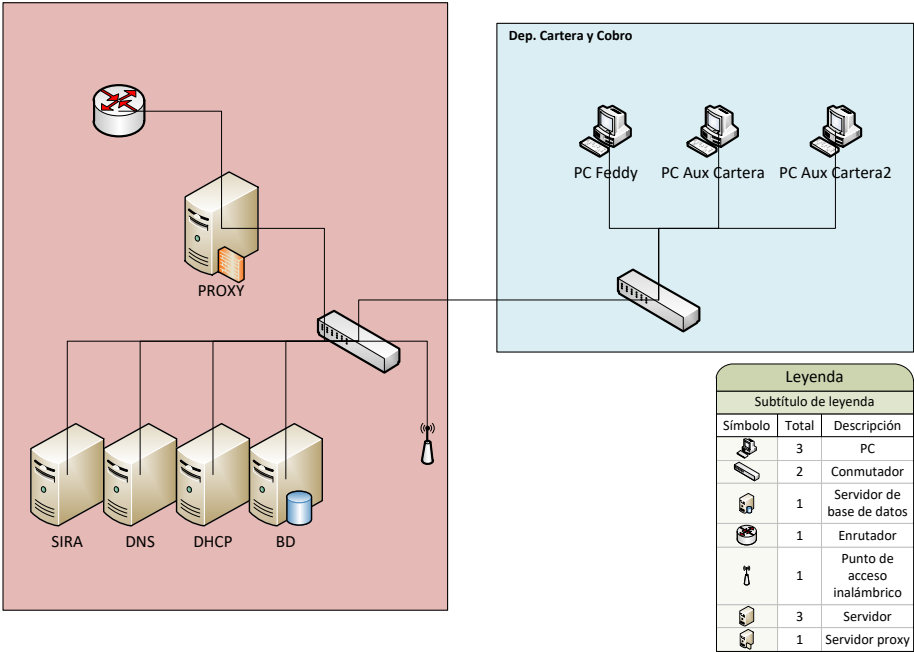


Imagen 5: Diseño físico de la red  
 Fuente: Elaboración propia

Diseño lógico de la red

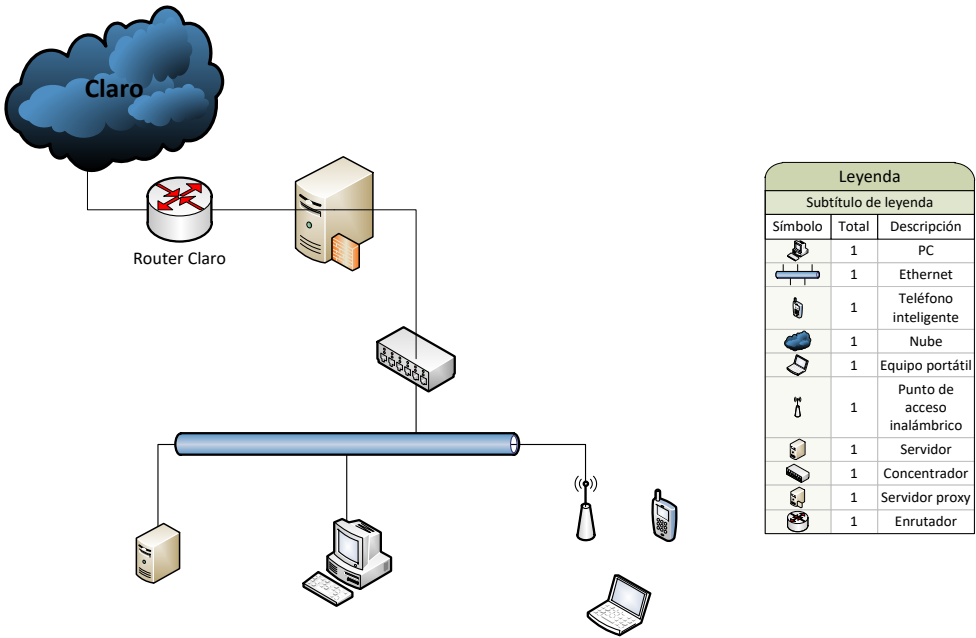


Imagen 6: Diseño lógico de la red  
 Fuente: Elaboración propia

## Análisis de velocidad de transferencia

La velocidad de transferencia de la información desde el servidor, donde se encuentra almacenado el sistema, hasta las diferentes estaciones de trabajo, se refleja a través de *Imagen 34: Velocidad de transferencia* en Anexo 8: Cálculo de la velocidad de transferencia; siendo la velocidad de transferencia de 3mbps (Ver *Anexo 8: Cálculo de la velocidad de transferencia*).

## Área de trabajo propuesta

Para consultar el área de trabajo actual del departamento de Cartera y Cobro UNI-IES ver *Imagen 33: Área de trabajo actual de Departamento de Cartera y Cobro UNI-IES* en Anexo 7: Estructura de red. A continuación, se presenta el área de trabajo propuesta.

Para la implementación del sistema, se deberá realizar una ampliación de la red existente para poder conectar la impresora propuesta para la elaboración de reportes.



*Imagen 7: Área de trabajo propuesta para Cartera y Cobro UNI- IES*

*Fuente: Elaboración propia*

### **3.2.2. Viabilidad operativa**

La viabilidad operativa depende de los recursos humanos disponibles para el proyecto solicitado, e involucra proyectar si el sistema operará y será usado una vez que esté instalado (Kendall & Kendall).

#### **Técnicas de recolección de datos**

Este estudio se hizo gracias al levantamiento de información basándose en encuestas sostenidas al personal del departamento de Cartera y Cobro y al Director del Programa Académico UNI – IES.

Se utilizó el muestro por conveniencia del tipo no probabilístico porque la investigación es de tipo exploratoria y el número de personas involucradas en el departamento son 3. Debido a la cantidad de personal, se realizó entrevistas a todos los involucrados en el departamento de Cartera y Cobro (Explorable, 2008). En la entrevista se utilizó preguntas abiertas (Lobos, 2006), con el objetivo de obtener todos los detalles de los procesos y tareas que cada uno de los involucrados llevan a cabo.

En la entrevista, el Director manifestó el deseo de implementar un sistema que aporte a la realización de las operaciones de cartera de una manera efectiva. Además, le aportará información suficiente para valorar la variación de ingresos que aporta el Programa y también soportará la toma de decisiones en cuanto a la concesión de descuentos y becas.

En el caso de los auxiliares y el responsable de Cartera y Cobro, afirman que las tareas que realizan les llevan más tiempo y esfuerzo del debido por la cantidad de información que se maneja y la cantidad de informes que hay que realizar. Por lo que, implementar un sistema disminuirá el tiempo de ejecución de sus tareas y permitirá tener a disposición inmediata los datos que las autoridades y alumnos del Programa Académico necesiten.

Por lo tanto, se deduce que los involucrados no se oponen a la implementación del sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro del Programa Académico UNI – IES.

### Fichas ocupacionales

Las fichas ocupacionales permiten analizar la carga de trabajo y funciones de cada uno de los recursos humanos involucrados en el departamento. A continuación, las fichas ocupacionales actuales del departamento de Cartera y Cobro UNI – IES.

Ficha ocupacional	
<b>Nombre del cargo</b>	Jefe de departamento
<b>Ubicación</b>	Departamento de Cartera y Cobro UNI – IES
<b>Cargos subordinados</b>	Auxiliar de Cartera y Cobro
<b>Superior inmediato</b>	Contador general
<b>Definición del cargo</b>	Planificar, dirigir y controlar las actividades del departamento de Cartera y Cobro UNI – IES
<b>Funciones</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Genera código para caja correspondiente a descuento/exoneración.</li> <li>2. Aplica la transferencia de recibo por servicio.</li> <li>3. Otorga código para pago a estudiante de nuevo ingreso.</li> <li>4. Registra el pago de estudiantes en formatos de Excel.</li> <li>5. Genera reportes solicitados por Departamento de Contabilidad.</li> <li>6. Planifica actividades de auxiliares de caja</li> </ol>	
<b>Requisitos del cargo</b>	
<b>Nivel académico</b>	Licenciado en Administración de Empresa, Contabilidad, Ingeniero de Sistemas o carreras a fines
<b>Otros estudios</b>	Excel avanzado
<b>Experiencia laboral</b>	Tres años de experiencias en cargo de dirección

Tabla 12: Ficha ocupacional Jefe de Departamento

*Fuente: Elaboración propia*

Ficha ocupacional	
<b>Nombre del cargo</b>	Auxiliar
<b>Ubicación</b>	Departamento de Cartera y Cobro UNI – IES
<b>Cargos subordinados</b>	--
<b>Superior inmediato</b>	Jefe de Departamento de Cartera y Cobro
<b>Definición del cargo</b>	Funcionar de soporte para el cumplimiento de los objetivos del departamento de Cartera y Cobro UNI – IES
<b>Funciones</b>	
1. Genera código para caja correspondiente a descuento/exoneración. 2. Aplica la transferencia de recibo por servicio. 3. Otorga código para pago a estudiante de nuevo ingreso. 4. Registra el pago de estudiantes en formatos de Excel.	
<b>Requisitos del cargo</b>	
<b>Nivel académico</b>	Licenciado en Administración de Empresa, Contabilidad, Ingeniero de Sistemas o carreras a fines
<b>Otros estudios</b>	Excel avanzado
<b>Experiencia laboral</b>	Ninguna

Tabla 13: Ficha ocupacional Auxiliar

*Fuente: Elaboración propia*

Para la implementación del sistema son necesarios los siguientes perfiles:

1. **Responsable de Cartera y Cobro:** Es el perfil responsable de velar porque los objetivos del departamento de lleven a cabo en tiempo y forma. Además, otorga la autorización de procesos que lo necesitan.
2. **Auxiliar:** Es el responsable de funcionar de apoyo para el responsable del departamento.

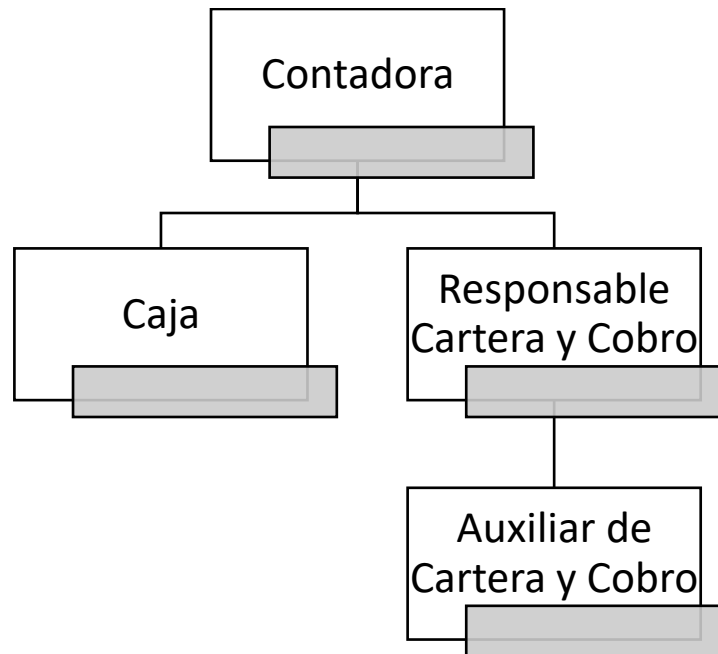
La contadora general y los cajeros son perfiles que sirven de complemento para que todo el sistema contable del UNI – IES funcione correctamente.

## Organigrama

Como se observa en la imagen siguiente no es necesario crear otro perfil para la implementación del sistema. Es importante señalar que no se incluye un perfil de



Informático en el organigrama porque la Universidad Nacional de Ingeniería cuenta en su organigrama general con un departamento encargado del área de sistema: División de Tecnologías de la Información y la Comunicación (Ver Anexo 1: Organigrama general Universidad Nacional de Ingeniería).



*Imagen 8: Organigrama actual Departamento Cartera y Cobro*

*Fuente: Elaboración propia*

### 3.2.3. Viabilidad económica

Para determinar la factibilidad económica se utilizó el modelo de determinación de costos COCOMO II, a través del cual se calcula el esfuerzo, el tiempo y los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.

COCOMO posee tres modelos: (i) Composición de aplicación, (ii) Diseño Temprano y (iii) Post – Arquitectura.

En el caso del sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro, se utilizó el modelo de Diseño Temprano, ya que se realizó en las primeras etapas del desarrollo del proyecto en las cuales se evaluaron las alternativas de

hardware y software de un proyecto y, además, se tiene muy poca información (Adriana, María, Silvina, & Alejandra, 2015).

Para obtener los resultados es necesario:

**1. Calcular los puntos de fusión brutos**, obtenidos a partir de la determinación de las medidas de las características del dominio de la información:

Número de entradas de usuario: Entrada de usuario que proporciona diferentes datos orientados a la aplicación.

Número de salidas de usuario: Salida que proporciona al usuario información orientada a la aplicación. Por ejemplo, informes, pantallas, mensajes de error, etc.

Número de peticiones de usuario: Entrada interactiva que produce la generación de alguna respuesta del software inmediata en forma de salida interactiva. Se cuenta cada petición por separado.

Número de archivos: Se cuenta cada archivo maestro lógico (esto es, un grupo lógico de datos que puede ser una parte de una gran base de datos o un archivo independiente).

Número de interfaces externas: Se cuentan todas las interfaces legibles por la máquina (por ejemplo: archivos de datos de cinta o disco) que se utilizan para transmitir información a otro sistema.

Según los resultados obtenidos de los cálculos estimados a través de la Metodología de Estimación de Costos Cocomo, se obtuvo una relación costo-beneficio de 1, lo que comprueba que el sistema es económicamente viable, Ver

Anexo 9: Metodología de estimación de costos (COCOMO II) basado en el modelo de diseño temprano.

### 3.2.4. Viabilidad financiera

Se determinó el monto de los recursos necesarios para la implementación del sistema, así como el cálculo de los indicadores (VPN, TIR) para la determinación de la factibilidad del proyecto. A continuación, se describen los elementos de vulnerabilidad financiera.

#### **Costo de Personal**

En este estudio se incluyen los costos generados por el recurso humano, donde cuya responsabilidad directa está en la operación y funcionamiento del sistema. En esta parte del costo se agrega la capacitación al usuario final y personal técnico para el uso y administración correcta del sistema y propagación del conocimiento adquirido hacia los futuros usuarios.

#### **Costo de la fuerza de trabajo durante el desarrollo del sistema**

Durante las 4 etapas del proceso de desarrollo del sistema se deberá realizar una inversión de C\$ 686,880.00 (Seiscientos ochenta y seis mil ochocientos ochenta córdobas). Ver

Anexo 9: Metodología de estimación de costos (COCOMO II) basado en el modelo de diseño temprano, Tabla 49: Distribución del costo de la fuerza de trabajo por etapa.

#### **Costos de capacitación**

Durante la implementación del Sistema, se estarán brindando capacitaciones dirigidas hacia dos actores diferentes:

- Usuario final, es decir, los auxiliares del departamento de cobranza y el responsable de dicho departamento, a fin de que sean capaces de utilizar el sistema de una manera eficiente.
- Los auxiliares del departamento de informática para el mantenimiento del sistema, luego de su posterior implementación.

La técnica que se usará para cada actor es la clase formal, donde se expondrá el funcionamiento del sistema a un reducido grupo de personas y se espera el intercambio de ideas, preguntas. Serán múltiples sesiones: 2 sesiones de 8 horas para los usuarios finales y 5 sesiones de 8 horas para los programadores. (Pyme, s.f.).

El local para la capacitación está provisto solicitarlo a la administración del UNI – IES, así como también los equipos y medios. El material requerido para la capacitación es el siguiente: (i) Manual de usuario para el departamento de Cartera y Cobro y (ii) Documentación técnica para el departamento de Informática.

El total de costos para capacitación se estima en C\$ 27,966.67 (*Anexo 11: Cálculo de costo de capacitación*).

### Costo de mantenimiento de software

El costo total de mantenimiento de software se estima en C\$240.000.00 (*Anexo 12: Costo de mantenimiento de software*).

### Costo de Hardware

Como se anticipó en el estudio de viabilidad técnica, se hace necesaria la adquisición de una impresora para la salida de reportes generados por el sistema. Para la compra del equipo se realizaron cotizaciones en diferentes tiendas de productos informáticos ubicados en Managua, seleccionando la oferta de mejor calidad y precio razonable (Ver *Anexo 10: Cotización de impresoras*).

Descripción	Cantidad	Costo Unitario(C\$)	Total
Impresora HP Laserjet Pro MFP M127FN	1	C\$ 4727.59	C\$ 4727.59

*Tabla 14: Cotizaciones de impresora*

*Fuente: Elaboración propia*

### Costo del cableado de red

Para la instalación de la impresora, es necesario un punto de red adicional. Cabe mencionar que se propone la conexión en red y no compartida, porque al utilizar una impresora de forma compartida desde una PC, provoca dependencia en ese equipo teniendo que asegurar por parte del usuario la disponibilidad del recurso, mientras que estando directamente conectado a la red la impresora se encontrará siempre disponible para todos los dispositivos clientes que quieran hacer uso de ella.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario(C\$)	Costo Total(C\$)
Metro de Cable UTP Cat 5	4	10	40
Conectores Rj45	2	3.5	7
Canaletas de 2 mts	2	230	460
<b>Total</b>			507

Tabla 15: Costo del cableado de red

*Fuente: Elaboración propia*

### Costo del Software

Con el estudio económico, se pudo obtener el costo de inversión para el software a adquirir, el cual se expresa a continuación:

Descripción	Costo (C\$)
<b>Sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro del programa académico universitario UNI - IES</b>	C\$ 804,159.43

Tabla 16: Costo del software

*Fuente: Elaboración propia*

### Papelería y útiles de oficina

Como complemento para el uso del sistema, se deben incluir los gastos de papelería y útiles de oficina, los cuales se analizaron a través de una proyección del uso en el año. Se debe tomar en cuenta que el uso de la impresora es principalmente para la obtención de reportes.

Según datos técnicos de las impresoras HP Laser Jet, se promedia un rendimiento de 1500 páginas por tóner (HP, s.f.). El costo a incurrir en papelería y útiles de oficina se detallan a continuación.

El costo de la impresora se eligió basada en la cotización más baja, *Anexo 10: Cotización de impresoras*.

El costo de la impresora en la cotización está expresado en dólares. Sin embargo, a efectos del cálculo de los costos totales de papelería y útiles de oficina se realizó la conversión a la tasa de cambio C\$ 28.4013 (BCN, 2015).

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo anual
Papel Bond 40 TC MAGNUM 8.5x11 97% blanco de 500 hojas	Rema	18	C\$ 113.75	C\$ 2,047.50
Tóner de impresora HP 83A Black	Unidad	1	C\$ 4,702.97	C\$ 4,702.97
<b>Total</b>				C\$ 6,750.47

Tabla 17: Costo de papelería y útiles de oficina

*Fuente: Elaboración propia*

### Costo de Servicios Básicos

Para calcular, el costo de servicios básicos se toma en cuenta tres aspectos: (i) Energía eléctrica, (ii) Agua potable y (iii) Internet.

Dado que el Programa UNI – IES pertenece a la Universidad Nacional de Ingeniería, y esta recibe subsidio por servicios básicos de agua potable y energía eléctrica, no se incurre en gastos en concepto de estos, tal y como lo dicta la Ley No. 89 “Ley de Autonomía de las Instituciones de Educación Superior” en el Título VII Capítulo Único: *“Los bienes e ingresos de cualquier naturaleza serán administrados con plenitud por las universidades y centros de Educación Técnica Superior, sin estar sujetos al pago de impuestos de ninguna índole. También estarán exentos del pago de los servicios públicos (agua, electricidad, teléfono,*

correos), los que le serán brindados de manera gratuita por el Estado y sus instituciones”.

Sin embargo, si se incurre en gastos en concepto de servicios de internet. El proveedor de este servicio es la empresa Claro (laboratorio, 2015). El importe total de este gasto corresponde a C\$ 1116.25. (Ver Anexo 13: Calculo costo de servicios básicos)

Servicio	Mensual	Anual
Internet	C\$ 1,116.25	C\$ 13,395.00

Tabla 18: Costos de servicios básicos anuales

Fuente: Elaboración propia

## Inversión

La inversión necesaria, está compuesta por el monto total del hardware a incurrir en concepto de adquisición de hardware. Los datos se muestran a continuación:

Inversiones		
Hardware	C\$	4,727.59
Software	C\$	804,159.43
TOTAL	C\$	808,887.02

Tabla 19: Inversión inicial requerida

Fuente: Elaboración propia

## Préstamo

Para la adquisición de hardware y software necesarios para el desarrollo del sistema se solicitará un préstamo a una entidad financiera, en este caso BANPRO por un monto de C\$647,109.62, correspondiente al 80% del importe total en concepto de inversión a una tasa del 10.63%. La siguiente tabla muestra la amortización y el interés del préstamo. El método utilizado es “cuota nivelada” en un plazo de 3 años.

Para calcular la cuota se utilizó la siguiente fórmula de anualidad:

$$VA = PMT \left[ \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \right]$$

Ecuación 1: Formula anualidad

No	Cuota	Interés	Amortización	Saldo
0				C\$ 647,109.62
1	C\$ 263,103.31	C\$ 68,787.75	C\$ 194,315.56	C\$ 452,794.06
2	C\$ 263,103.31	C\$ 48,132.01	C\$ 214,971.30	C\$ 237,822.75
3	C\$ 263,103.31	C\$ 25,280.56	C\$ 237,822.75	C\$ -

Tabla 20: Amortización del préstamo

Fuente: Elaboración propia

## Gastos Financieros

Los gastos financieros consisten en el pago de interés generado por el financiamiento solicitado al banco del 80% del total de la inversión necesaria para adquirir el hardware y software (Ver *Tabla 20: Amortización del préstamo*).

## Depreciación

Hardware	Costo unitario	Cant.	Total	Valor residual	Vida útil	Depreciación
Impresora HP Laserjet Pro MFP M127FN	C\$ 4,727.59	1	C\$ 4,727.59	C\$ 945.52	2	C\$ 1,891.04
TOTAL						C\$ 1,891.04

Tabla 21: Depreciación del hardware

Fuente: Elaboración propia

La depreciación se calculó con el método de línea recta, tal y como lo dicta la Ley No. 453, Ley de Equidad Fiscal con Reformas y Adiciones Incorporadas en el Arto. 19: “Para determinar las cuotas de amortización o depreciación a que se refiere



*la presente Ley, se seguirá el método de línea recta aplicado en el número de años que de conformidad con la vida útil de dichos activos se determinen en el Reglamento de la presente Ley (DGI, 2016)”*. Los datos se muestran en la Tabla 21: Depreciación del hardware.

El valor residual o valor de salvamento corresponde al 20% del costo. En el caso del cableado no se toma en cuenta, ya que una vez utilizado la vida útil expira.

## **Ingresos**

El programa académico universitario UNI-IES obtiene sus ingresos de la mensualidad pagada por los estudiantes, cursos técnicos, maestrías y posgrados. Para el cálculo de los ingresos se tomaron de base las siguientes estimaciones:

- Matrícula equivalente a 1000 alumnos activos.
- Cada año en promedio, hay 250 estudiantes egresados, adicionalmente a la matrícula de alumnos activos.
- 55% de la matrícula realiza sus pagos en tiempo y forma, el 45% restante paga en el segundo mes, el 5% restante lo hace en el segundo mes.
- El 25% de la matrícula corresponde a estudiantes de primer ingreso, lo que significa que incurren en gastos de Pre-matrícula, Matrícula, Carnet estudiantil, Retiro de matrícula y emisión de constancia, Retiro de documento de registro y Trámite de expediente al inicio del periodo académico.
- Del total de estudiantes egresados, el 2% de la matrícula solicita Constancia de alumno activo y Constancia de notas totales mensualmente.
- Cada mes el 2% de los estudiantes solicita Constancia de notas parciales.
- Cada semestre, el 7% de estudiantes realiza Curso de nivelación de ingeniería; 4%, Curso de nivelación de arquitectura; 3%, Curso especial; 10% Cursos paralelos; 6%, Curso de verano, 4%, Curso de tutoría; 6%, Curso de Proyecto Arquitectónico; 3%, Curso de Simulación de Proyectos; 7%, Examen de suficiencia; 25%, Examen de Convocatoria.

- 5% de estudiantes paga Recargo por inscripción de asignaturas cada semestre.
- 16% de estudiantes repite asignaturas semestralmente.
- 12% de estudiantes solicita Reprogramación de exámenes en cada período evaluativo. Son 4 períodos por año.
- 2% de estudiantes solicita un Traslado de carrera semestralmente.
- 3% de estudiantes solicita Traslado de turnos semestralmente.
- 17% de estudiantes compra el Programa de asignaturas semestralmente.
- 9% de estudiantes inscribe materias adicionales cada semestre.
- 3% de estudiantes convalida asignaturas (externa)
- 6% de estudiantes convalida asignaturas (interna).
- 50 estudiantes compran adquieren los laboratorios de Sanitaria I y II, Química, Física, Hidráulica I y II, Topografía, Materiales de construcción, Mecánica de suelos I y Metalurgia y Tecnología mecánica.
- El 15% de estudiantes egresados solicitan tutoría semestralmente.

En base a las estimaciones anteriores, los ingresos anuales del IES alcanzan los \$1177940.00 (Un millón ciento setenta y siete mil novecientos cuarenta dólares netos). Ver *Tabla 62: Calculo de ingresos anuales en Anexo 16: Calculo de ingresos anuales*.

### Costos y gastos de operación

Salarios	60%	Docentes	70%
		Personal administrativo	30%
<b>Inversión</b>	18%		
<b>Operatividad</b>	20%		

*Tabla 22: Distribución de recursos para costos y gastos de operación en base a ingresos*

**Fuente:** Director UNI - IES

Los costos y gastos de operación se distribuyen en base a los ingresos, tal y como se muestra en la tabla anterior.

Los costos y gastos de operación anuales son los siguientes:

Cálculo de costos y gastos de operación	
Concepto	Total
Salario personal docente	\$ 14,296,747.30
Salario personal administrativo	\$ 6,127,177.42
Inversión	\$ 6,127,177.42
Operatividad	\$ 6,807,974.91

Tabla 23: Cálculo de costos y gastos de operación en base a ingresos

Fuente: Elaboración propia

## Flujo de Efectivo e Indicadores financieros

Se calculó el flujo neto de efectivo de 5 períodos, la cual se resume a continuación.

Año	Flujo Neto de Efectivo
0	C\$647,109.62
1	-C\$9,720.34
2	C\$380,107.59
3	C\$557,801.77
4	C\$998,599.26
5	C\$1,439,396.75

Tabla 24: Resumen Flujo Neto de Efectivo.

Fuente: Elaboración propia

Para consultar todo el Flujo Neto de efectivo, ver Anexo 15: Flujo neto de efectivo.

## Valor presente neto (VPN)

El valor presente neto (VPN) de un proyecto es el monto al que se espera aumente la riqueza. Sirve para decidir si es factible invertir o no en un proyecto. La regla dice: “Invierta si el VPN del proyecto es positivo” (M., s.f). Para realizar el cálculo del valor presente neto se utilizaron los datos del Flujo de Efectivo e Indicadores Financieros (Tabla 61: Flujo neto de efectivo para 5 años).

$$VPN = -647,109.62 + \frac{-9,720.34}{(1+0.1063)} + \frac{380,107.59}{(1+0.1063)^2} + \frac{557,801.77}{(1+0.1063)^3} + \frac{998,599.26}{(1+0.1063)^4} + \frac{1,439,396.75}{(1+0.1063)^5} = C\$ 1,601,885.3935$$

Con el resultado que muestra la tabla anterior, se observa que el proyecto es factible, ya que se obtuvo un valor presente neto positivo.

### **3.2.5. Análisis Costo-Beneficio**

Los sistemas de información son en la actualidad, una herramienta que bien implementada se convierte en un arma competitiva en los negocios. Los sistemas son desarrollados con el fin de brindar al usuario facilidad y rapidez al momento de procesar datos.

Los beneficios y costos que se obtendrán en la implementación del sistema web para el departamento de cartera y cobro, se pueden representar como tangibles o intangibles.

#### **Beneficios tangibles**

Los beneficios tangibles son los que forma parte del ahorro en términos de tiempo, moneda y recurso (Kendall & Kendall). Los beneficios tangibles que se obtendrán con la implementación del sistema web son:

- Reducción de horas extras para la finalización de informes realizados por el departamento de cartera y cobro.
- Reducción de mano de obra innecesaria.
- Cálculo eficiente y eficaz de los pagos a realizar de cada estudiante.
- Disminución de los tiempos en todos los procesos realizados por el departamento.

#### **Beneficios intangibles**

Los beneficios intangibles son medidos mediante aquellos resultados que ayudan a la organización a ser más competitiva, más eficiente y brindar un mejor servicio.

Para el departamento de cartera y cobro los beneficios intangibles, con la implementación del sistema web, son:

- Información veraz de todos los estudiantes de la UNI-IES.
- Historial de pagos de los estudiantes actualizados en tiempo real.
- Reportes diarios y mensuales ejecutados directamente del sistema web.
- Mejor servicio a los estudiantes que acudan al departamento de cartera y cobro para la solicitud de alguna información.
- Confiabilidad de la información enviada a los demás departamentos que requieren de la información procesada en cartera y cobro.
- Mayor seguridad en la manipulación de la información del sistema.
- Rapidez en la búsqueda de estudiantes en el sistema.

### **3.2.6. Aspectos legales**

En Nicaragua, no existe alguna ley que afecte el uso de herramientas informáticas para el control y procesamiento de las operaciones de una empresa salvo si el sistema maneja o controla la contabilidad del negocio. Dado que el sistema no está relacionado directamente con la contabilidad del programa académico universitario UNI – IES sino más bien un módulo complementario que facilitará la generación de informes del departamento de Cartera y Cobro, no hay ninguna ley que afecte el uso del mismo.

Todas las herramientas que se utilizaran son Open Source, es decir, de uso gratuito. Por lo que no se presentarán inconvenientes con aspectos relacionados a derechos de autor.

## CAPÍTULO IV: Diseño

En la fase de diseño, los diferentes modelos en los que se basa la Metodología UWE son: (i) Modelo de Requerimientos, (ii) Modelo de Contenido, (iii) Modelo Navegación, (iv) Modelo de Presentación y (v) Modelo de Procesos.

### 4.1. Modelo de requerimientos

Para modelar los diagramas se utilizó la herramienta IBM MagicUWE.

El modelado de requisitos consiste en: (i) Casos de la aplicación y sus relaciones y (ii) Actividades describiendo los casos de uso en detalle.

#### 4.1.1. Identificación de actores

Un actor es un elemento externo que interactúa con el sistema de información. Los actores son los encargados de iniciar los casos de uso que representan las actividades que el sistema de información debe realizar (Alarcón, 2006). En el caso del sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro, se identificaron los siguientes actores:

**Administrador:** Es el usuario encargado de manejar el registro de usuario, asignación de roles, asignación de permisos, restablecimiento de contraseña, supervisión de las transacciones diarias en el sistema y dar de baja cualquier actividad que considere sospechosa o fuera del flujo de trabajo diario.

**Responsable de Cartera y Cobro:** Es el encargado de manejar la generación de todos los reportes en el sistema. También tiene acceso a parte de las transacciones diarias que realizan los usuarios para asegurar que las actividades correspondientes al departamento se vayan cumplimiento diariamente.

**Auxiliar de Cartera y Cobro:** Es el encargado de asignar las exoneraciones y descuentos a servicios devengados por el estudiante, además de realizar transferencias de monto pagados por un servicio a otro y generar algunos reportes; por ejemplo, el reporte de pago en concepto de pago trabajo

monográfico. Además, realiza consultas al sistema sobre el estado de mora de los estudiantes, en el caso de que estos lo soliciten.

**Estudiante:** Es el usuario que consume los servicios ofrecidos por Cartera y Cobro. Por lo tanto, únicamente puede ver un resumen de su cartera y el estado de ella.

**Director:** Este actor es el encargado de vigilar los indicadores que se van generando por cada transacción que se realiza en Cartera y Cobro.

**Docente:** Este actor utiliza la información que genera Cartera y Cobro para tomar decisiones con respecto a servicios que el estudiante puede o no consumir en dependencia de su estado de solvencia.

#### 4.1.2. Modelado del negocio: Diagrama de caso de uso del negocio

El modelado del negocio es una técnica para comprender los procesos de negocio de la organización. Sus objetivos son: entender la estructura y la dinámica de la organización para la cual el sistema va ser desarrollado, entender el problema actual de la organización e identificar sus potenciales mejoras (Hernández).

A continuación, se describen los procesos, roles y responsabilidades del departamento de Cartera y Cobro por medio de un Modelo de Caso de Uso de Negocio (*Ver Imagen 10: Diagrama de caso de uso del negocio. Fuente: Elaboración propia*).

#### 4.1.3. Diagrama de actividad del negocio

El diagrama de actividad del negocio muestra las actividades incluidas en el proceso o en el procesamiento de datos (Somerville, Ingeniería de Software, 2011). *Ver Imagen 9: Diagrama de actividad. Aplicar descuentos y exoneraciones.*

Los demás diagramas, se pueden consultar *en Anexo 17: Diagramas de actividad del negocio*.

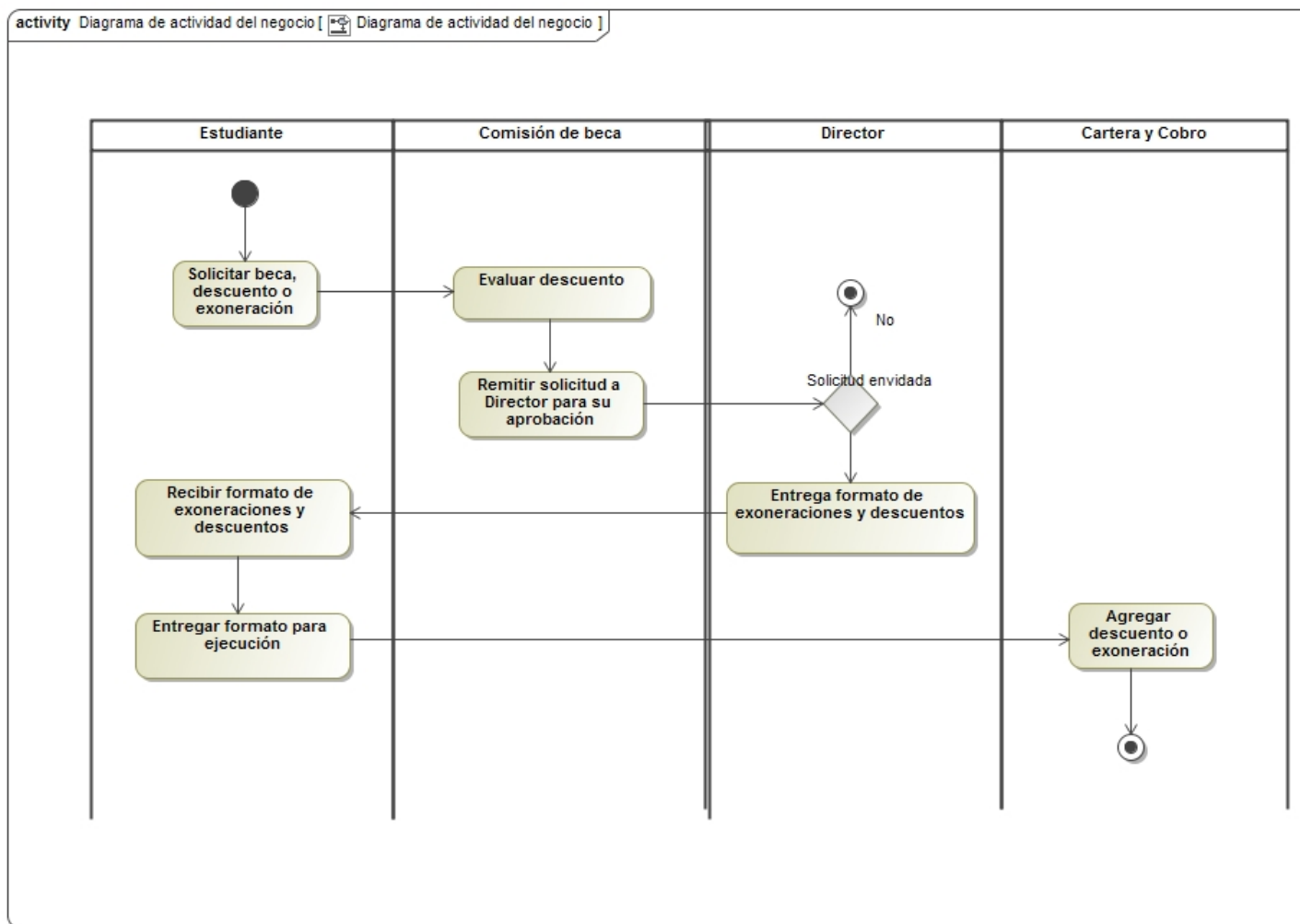


Imagen 9: Diagrama de actividad. Aplicar descuentos y exoneraciones

Fuente: Elaboración propia



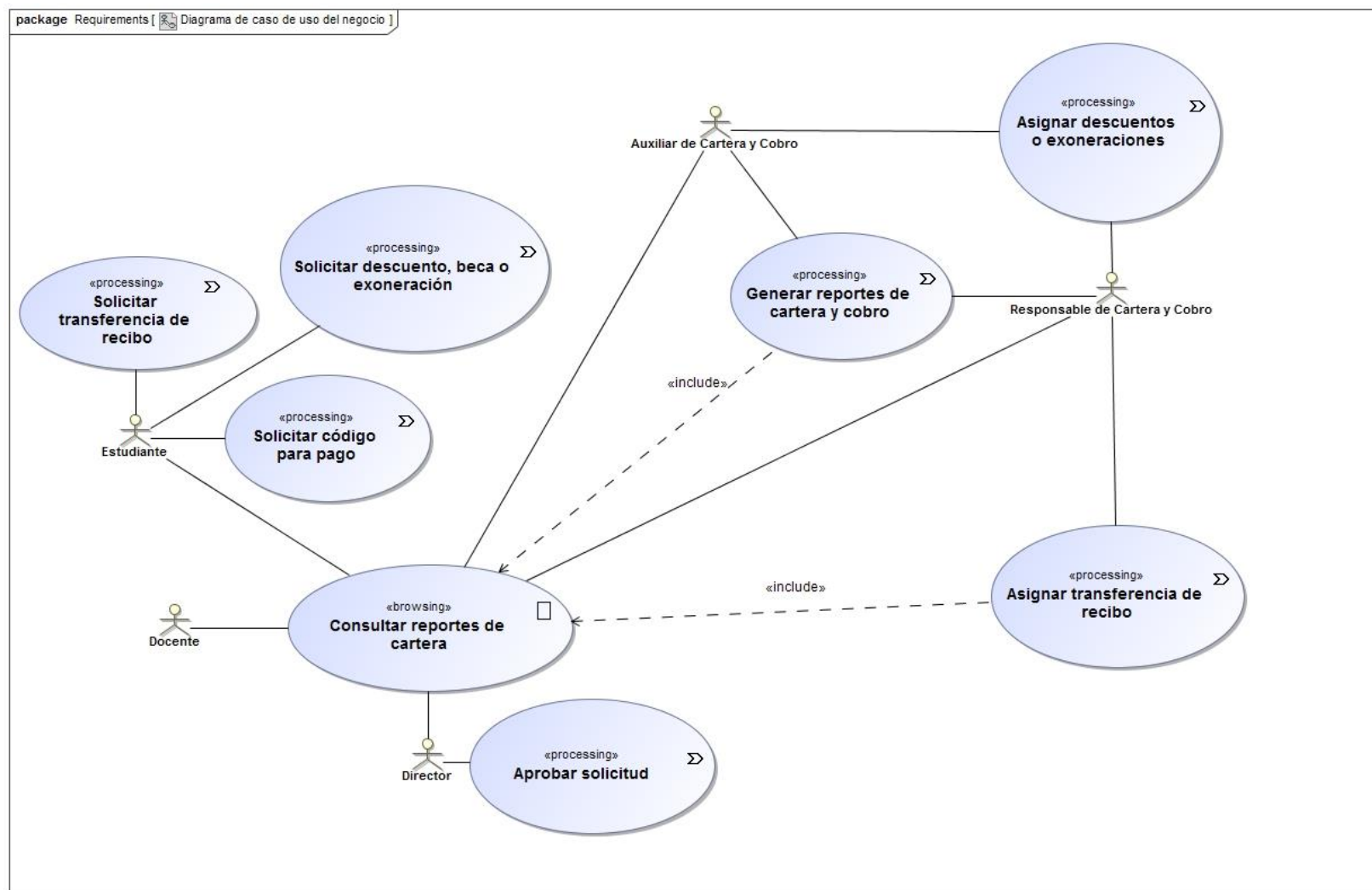


Imagen 10: Diagrama de caso de uso del negocio. *Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.4. Diagrama de caso de uso del Sistema

El modelado de caso de uso del negocio se utiliza principalmente para modelar interacciones entre un sistema y actores externos (usuarios u otros sistemas) (Somerville, Ingeniería de Software, 2011). Ver Imagen 11: Diagrama de caso de uso del sistema.

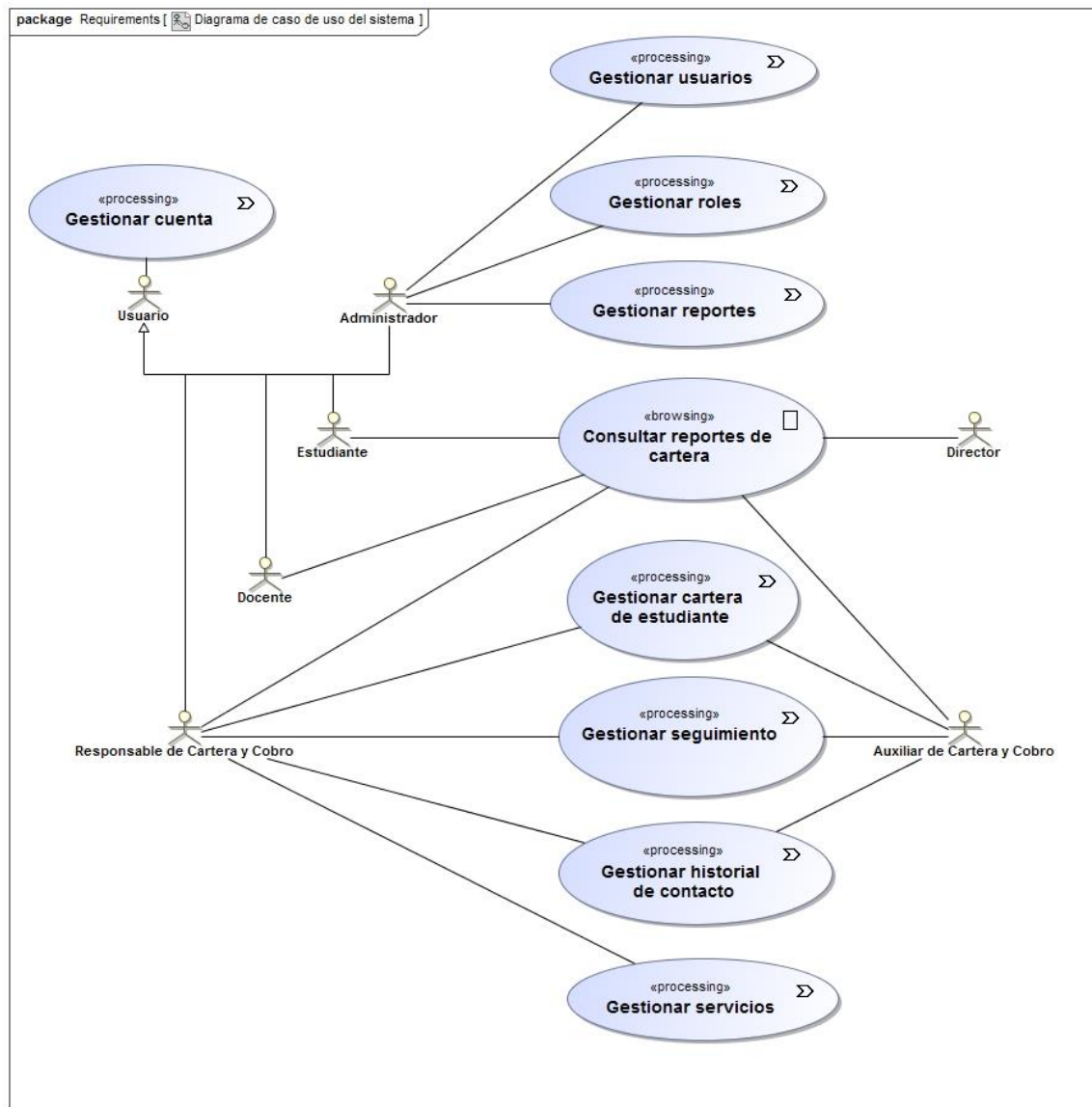


Imagen 11: Diagrama de caso de uso del sistema

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.5. Casos de uso

Un caso de uso puede tomarse como un simple escenario que describa lo que espera el usuario de un sistema (Somerville, Ingeniería de Software, 2011). Representan la interacción entre el usuario y el sistema (Deitel & Deitel, 2004).

En la *Tabla 25: Plantilla de Coleman – Gestionar cartera de estudiante*, se describe el caso de uso de la *Imagen 12: Caso de uso. Gestionar cartera de estudiante*.

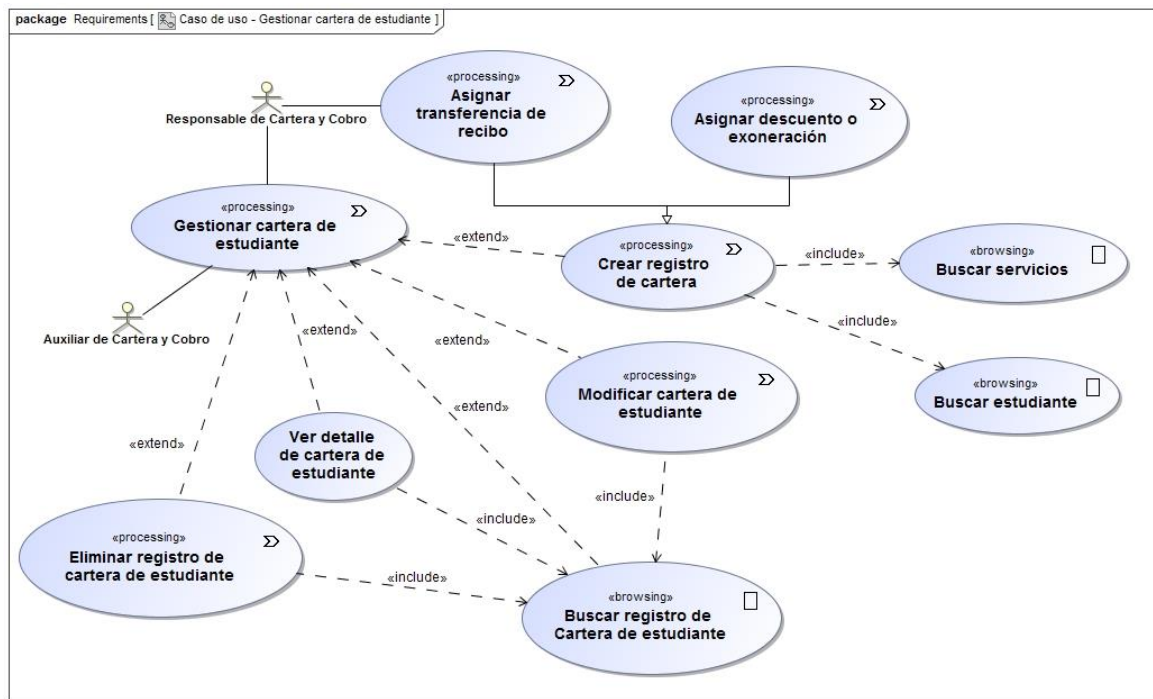


Imagen 12: Caso de uso. Gestionar cartera de estudiante

Fuente: Elaboración propia

Caso de Uso			
GESTIONAR CARTERA DE ESTUDIANTE			
DEFINICIÓN	Permite al usuario ver, eliminar y generar nuevos registros de servicios a la cartera de los estudiantes		
PRIORIDAD	Vital	Importante	Conveniente
URGENCIA	Inmediata	Necesario	Puede esperar
ACTORES			
NOMBRE	DEFINICIÓN		
Responsable Cartera y Cobro	Es el encargado de asignar nuevos servicios a la cartera de los estudiantes. El tipo puede ser de cualquiera.		

Caso de Uso	GESTIONAR CARTERA DE ESTUDIANTE (Continuación)
<b>NOMBRE</b>	DEFINICIÓN
Auxiliar de Cartera y Cobro	Es el encargado de asignar nuevos servicios a la cartera de los estudiantes, a excepción de los de tipo transferencia de recibos.
<b>Sistema SIWDECC</b>	El sistema ejecuta las operaciones básicas para la Cartera de Estudiante.
<b>ESCENARIO</b>	
Nombre	<b>Crear registro de cartera</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”. Debe existir registro de estudiantes y servicios en la base de datos.
Iniciado por	Responsable Cartera y Cobro o Auxiliar de Cartera y Cobro
Finalizado por	SIWDECC
<b>Post-Condiciones</b>	El sistema muestra una tabla con el nuevo registro ingresado.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Cartera de estudiante”</li> <li>2. El usuario ejecuta el botón “Nuevo”.</li> <li>3. El usuario selecciona estudiante.</li> <li>4. El usuario selecciona servicio.</li> <li>5. El usuario digita nuevos datos.</li> <li>6. El usuario ejecuta el botón “Guardar”.</li> <li>7. El sistema inserta un nuevo registro a la base de datos.</li> <li>8. El sistema muestra un mensaje “El registro ha sido guardado”.</li> <li>9. El sistema muestra una tabla con el nuevo registro ingresado.</li> </ol>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Información incompleta.</li> <li>2. Datos incorrectos.</li> <li>3. Registro duplicado.</li> </ol>
Nombre	<b>Modificar cartera de estudiante</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”. El usuario debe seleccionar de una tabla, el registro que desea modificar.
Iniciado por	Responsable Cartera y Cobro o Auxiliar de Cartera y Cobro
Finalizado por	SIWDECC
<b>Post-Condiciones</b>	El sistema muestra una tabla con los datos actualizados.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Cartera de estudiante”.</li> <li>2. El usuario busca el registro a modificar.</li> <li>3. El usuario selecciona de la tabla, el registro a modificar.</li> <li>4. El usuario ejecuta el botón “Editar”.</li> <li>5. El usuario digita nuevos datos.</li> <li>6. El usuario ejecuta el botón “Guardar”.</li> <li>7. El sistema modificar el registro seleccionado en la base de datos.</li> <li>8. El sistema muestra un mensaje “El registro ha sido guardado”.</li> <li>9. El sistema muestra una tabla con los datos actualizados.</li> </ol>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Información incompleta, Datos incorrectos y Registro duplicado.</li> </ol>

Caso de Uso	GESTIONAR CARTERA DE ESTUDIANTE (Continuación)
Nombre	<b>Eliminar registro de cartera de estudiante</b>
Precondiciones	El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”. El usuario debe seleccionar de una tabla, el registro que desea eliminar.
Iniciado por	Responsable Cartera y Cobro o Auxiliar de Cartera y Cobro
Finalizado por	SIWDECC
Post-Condiciones	El sistema muestra una tabla con los registros actualizados.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Cartera de estudiante”.</li> <li>2. El usuario busca el registro a eliminar.</li> <li>3. El usuario selecciona de la tabla, el registro a eliminar.</li> <li>4. El usuario ejecuta el botón “Eliminar”.</li> <li>5. El sistema muestra al usuario un mensaje de confirmación.</li> <li>6. El usuario selecciona la opción “Aceptar”.</li> <li>7. El sistema elimina de la base de datos el registro seleccionado.</li> <li>8. El sistema muestra el mensaje “Registro eliminado”.</li> <li>9. El sistema muestra una tabla con los registros actualizados.</li> </ol>
Excepciones	--
Nombre	<b>Buscar registro de cartera de estudiante</b>
Precondiciones	El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”.
Iniciado por	Responsable Cartera y Cobro o Auxiliar de Cartera y Cobro
Finalizado por	SIWDECC
Post-Condiciones	El sistema muestra una tabla con los registros que coinciden con los criterios de búsqueda.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Cartera de Estudiante”.</li> <li>2. El usuario digita en la caja de búsqueda, la cadena que desea encontrar.</li> <li>3. El sistema realiza una búsqueda en la base de datos con los criterios de búsqueda.</li> <li>4. El sistema muestra una tabla con los registros que coinciden con los criterios de búsqueda.</li> </ol>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Criterio de búsqueda vacío.</li> </ol>

Tabla 25: Plantilla de Coleman – Gestionar cartera de estudiante

*Fuente: Elaboración propia*

Para cada caso de uso se realiza un diagrama que muestra al usuario el proceso de negocio (Ver Anexo 18: Casos de uso).

#### 4.1.6. Diagramas de actividad

Como con casos de uso solamente es posible capturar poca información, cada caso de uso puede ser descrito más detalladamente mediante un proceso. Es decir, las acciones que son parte de un caso de uso, así como los datos presentados al usuario y aquellos requeridos como entrada de datos pueden ser modelados con precisión como actividades (LMU – Ludwig-Maximilians-Universität München, 2010).

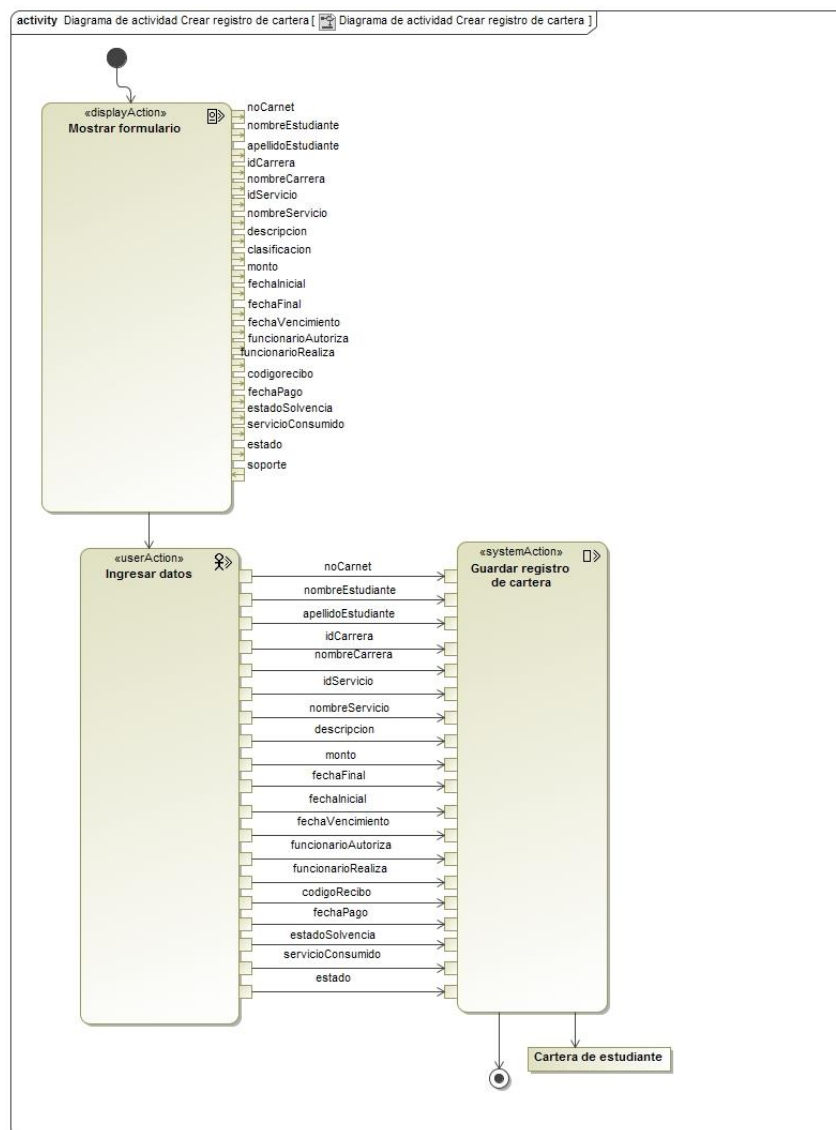


Imagen 13: Diagrama de actividad Crear registro de cartera

*Fuente: Elaboración propia*

Los demás diagramas de actividad se encuentran en *Anexo 19: Diagramas de actividad*.

#### 4.1.7. Diagrama de paquete

El objetivo de este diagrama es obtener una visión más clara del sistema de información orientado a objetos, organizándolo en subsistemas, agrupando los elementos del diseño o construcción y detallando las relaciones de dependencia entre ellos. Un paquete es una agrupación de elementos, ya bien sea casos de usos, clases o componentes. Existe una dependencia entre paquetes, cuando un elemento de un paquete requiere de otro que pertenece a un paquete distinto (Herranz, 2016).

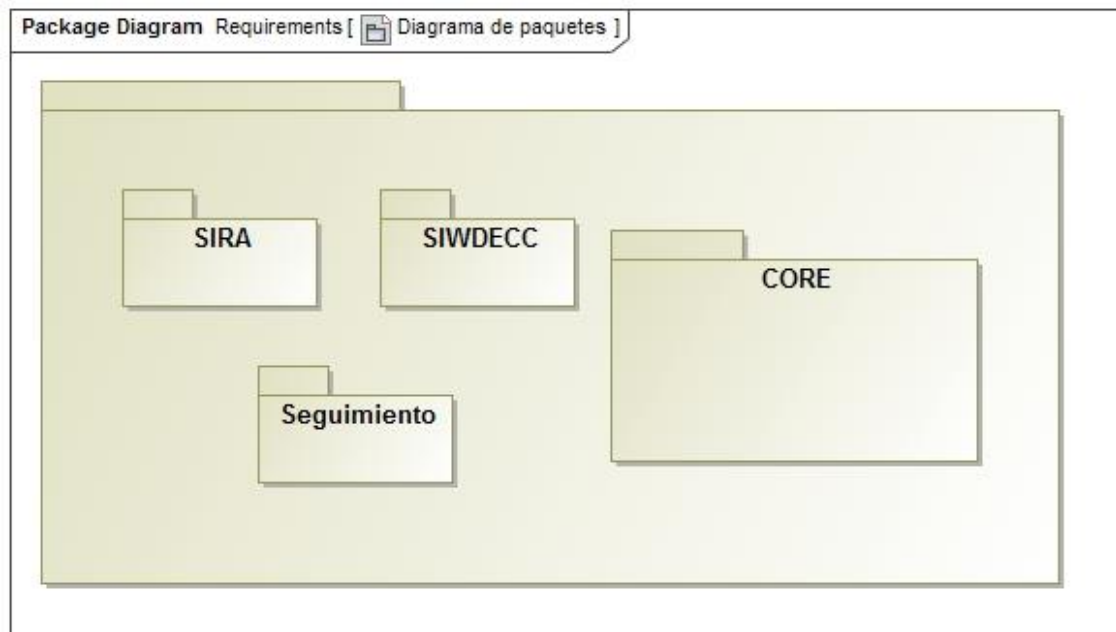


Imagen 14: Diagrama de paquetes

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.8. Diagramas de secuencias

Los diagramas de secuencia en el UML se usan principalmente para modelar las interacciones entre los actores y los objetos de un sistema, así como las interacciones de un objeto entre sí. Muestra la sucesión de interacciones que

ocurre durante un caso de uso particular o una instancia de caso de uso (Somerville, Ingeniería de Software, 2011).

Para cada proceso que se realiza en el sistema se presenta un diagrama de secuencia (*Ver Anexo 20: Diagramas de secuencia*).

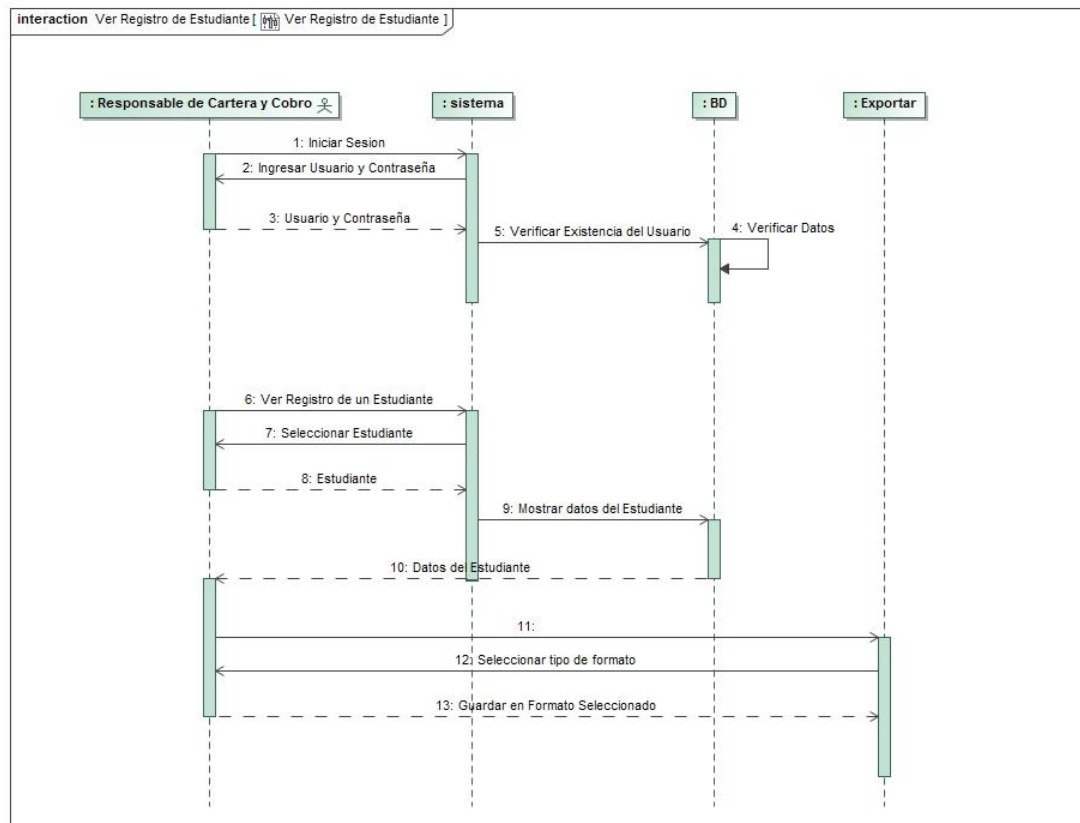


Imagen 15: Diagrama de secuencia. Ver registro de estudiante

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.1.9. Diagramas de colaboración

Los diagramas de colaboración modelan las interacciones entre objetos en un sistema, con un énfasis acerca de qué interacciones ocurren (Deitel & Deitel, 2004).

Para cada proceso que se realiza en el sistema se presenta un diagrama de secuencia (*Ver Anexo 21: Diagramas de colaboración en Anexo 21: Diagramas de colaboración*).



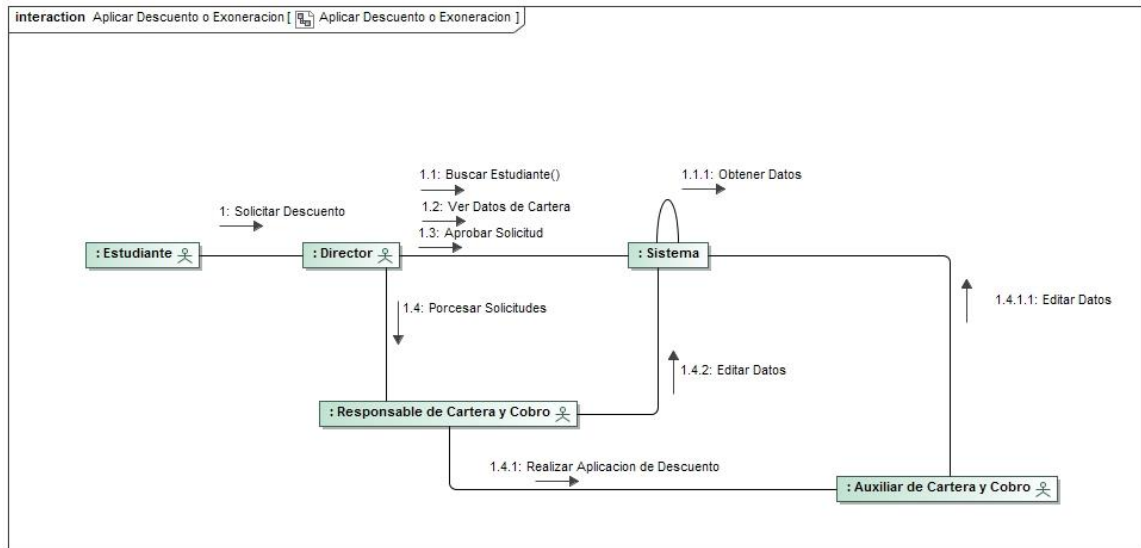


Imagen 16: Diagrama de colaboración. Aplicar descuentos o exoneraciones

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.10. Diagramas de estado

Los diagramas de estado permiten visualizar los diferentes estados de un objeto durante su vida, así como las causas o estímulos que provocan dicho cambio. Los demás Diagramas de Estado se presentan en *Anexo 22: Diagramas de estado*.

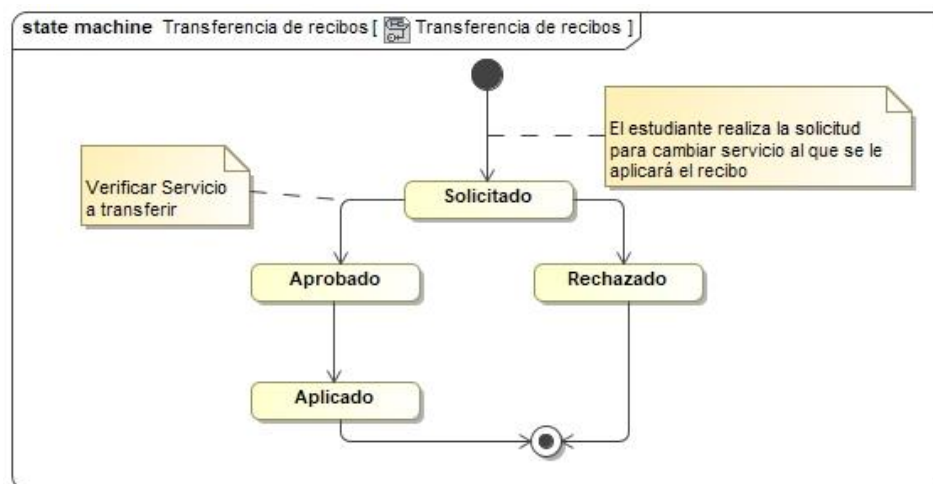


Imagen 17: Diagrama de estado. Transferencia de recibo

Fuente: Elaboración propia

## 4.2. Modelo de contenido: Diagrama de contenido

Este es un diagrama UML normal de clases (LMU – Ludwig-Maximilians-Universität München, 2010).

El diagrama de clase describe los tipos de objetos que hay en el sistema y las diversas clases de relaciones estáticas que existen entre ellos. Además, muestra los atributos y operaciones de una clase y las restricciones a que se ven sujetos, según la forma en que se conecten los objetos (Fowler, 1999).

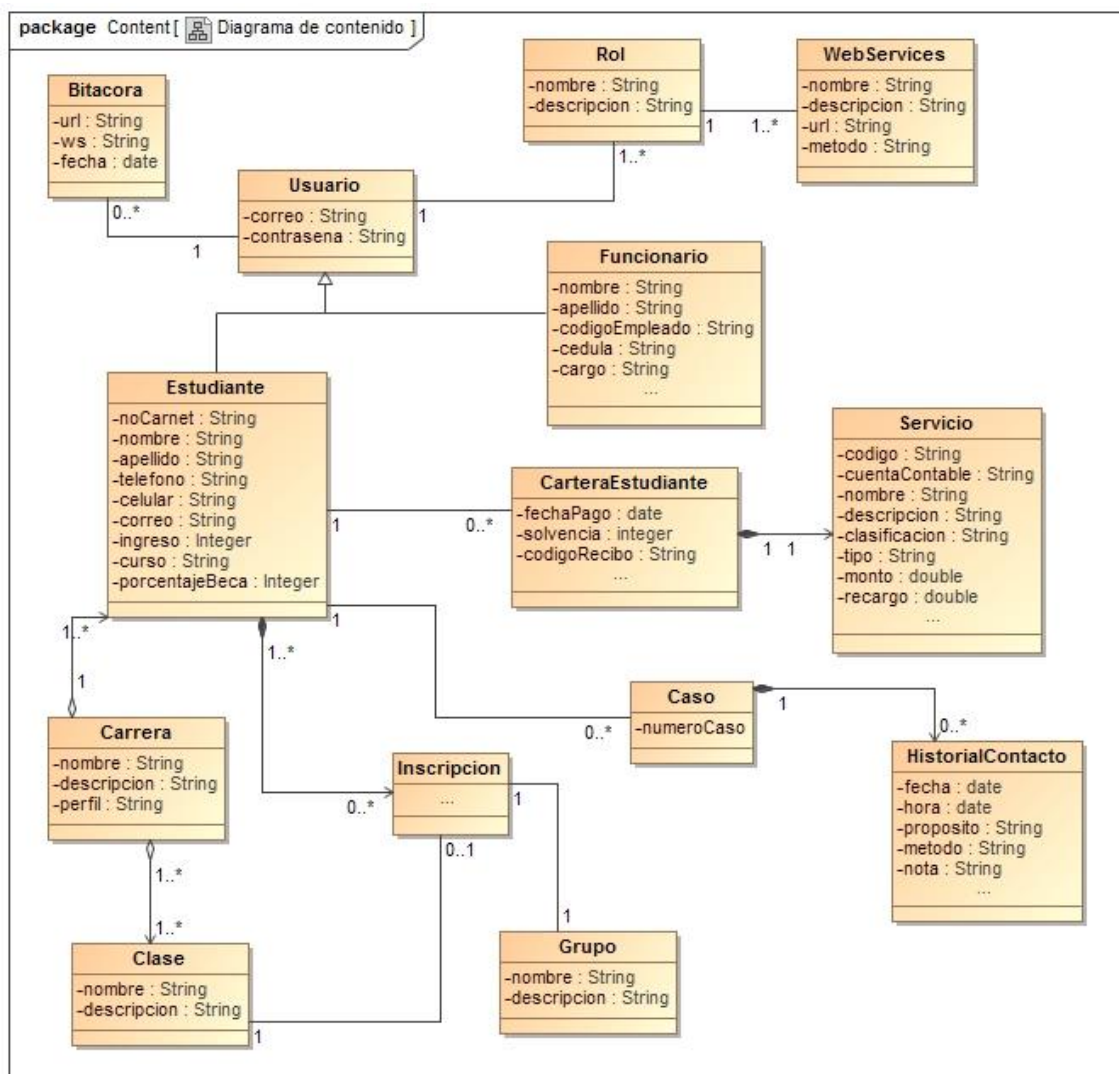


Imagen 18: Diagrama de contenido

Fuente: Elaboración propia

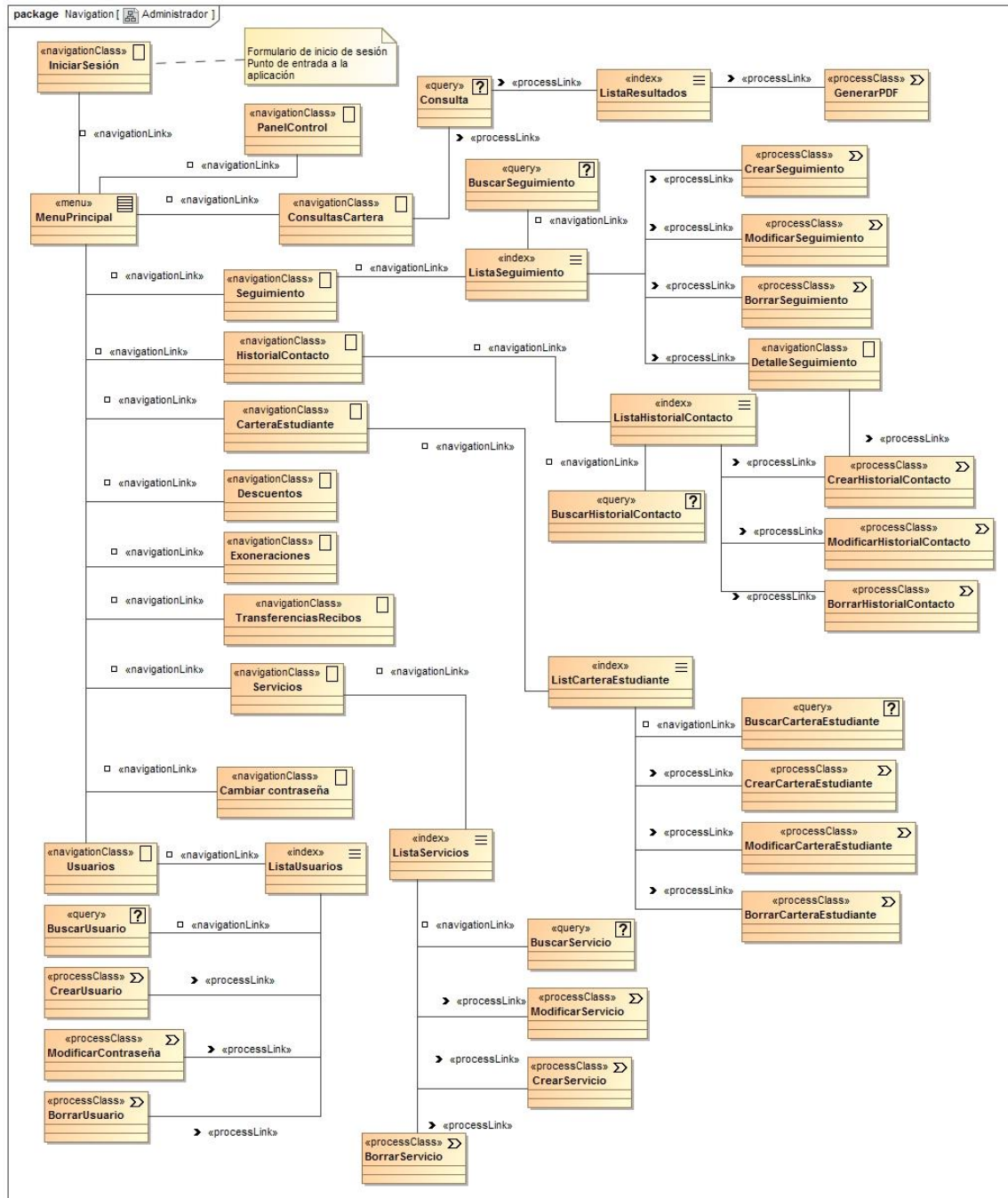


Imagen 19: Diagrama de navegación. Administrador

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3. Modelo de navegación: Diagrama de navegación

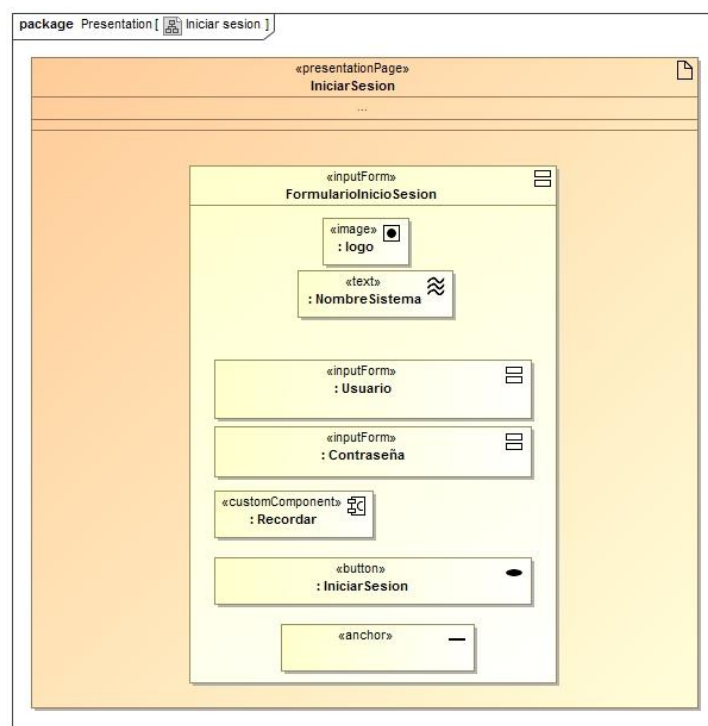
El modelo de navegación nos proporciona la forma en la que están enlazadas las páginas en un sistema para la web (Fowler, 1999). Un diagrama de navegación

nos indica las clases de navegación y de procesos que pertenecen a una página web, ver *Imagen 19: Diagrama de navegación. Administrador*.

Los demás Diagramas de Navegación se encuentran en *Anexo 23: Diagrama de navegación*.

#### 4.4. Modelo de presentación: Diagrama de presentación

El modelo de presentación proporciona una vista abstracta de la interfaz de usuario de una aplicación web. Se basa en el modelo de navegación. El modelo de presentación abstrae los aspectos concretos de la interfaz de usuario, como el uso de colores, fuentes y donde se colocan los elementos de la interfaz de usuario en la página web; en su lugar, el modelo de presentación describe la estructura básica de la interfaz de usuario.



*Imagen 20: Diagrama de presentación. Iniciar sesión*

*Fuente: Elaboración propia*

Los demás Diagrama de Presentación se encuentran en *Anexo 24: Diagramas de presentación*.

## 4.5. Modelo de proceso

El modelo de proceso comprende: (i) El Modelo de Estructura del Proceso que describe las relaciones entre las diferentes clases de proceso y (ii) El Modelo de Flujo del Proceso que especifica las actividades conectadas con cada «processClass».

### 4.5.1. Modelo de estructura del proceso

El diagrama de estructura de procesos tiene la finalidad de describir las relaciones entre las diferentes clases de proceso, dentro del mismo se pueden identificar todas las operaciones cruciales de una clase y sus atributos y métodos.

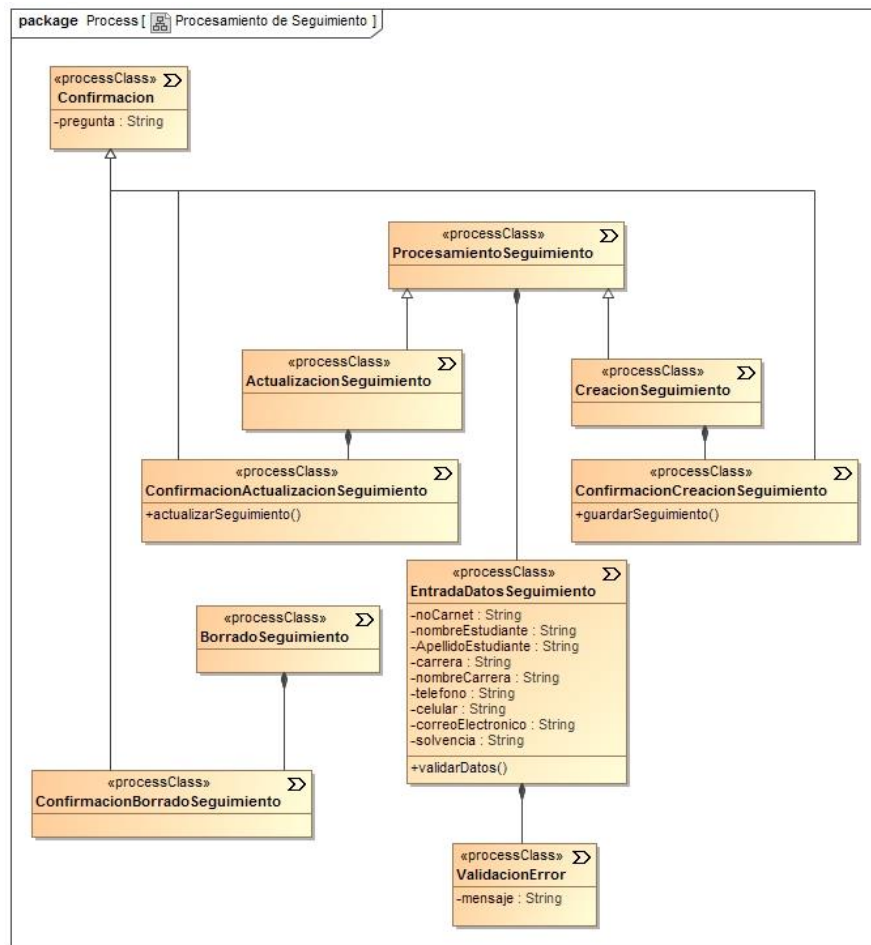


Imagen 21: Modelo de estructura de proceso. Seguimiento

Fuente: Elaboración propia

Los demás Modelos de Estructuras de Proceso se presentan en *Anexo 25: Modelos de estructura de proceso*.

#### 4.5.2. Modelo de flujo de proceso

Un flujo del proceso (flujo de trabajo) es representado como un diagrama de actividades, describiendo el comportamiento de una clase de proceso, por ejemplo, que sucede en detalle, cuando el usuario navega a una clase de proceso (Fowler, 1999).

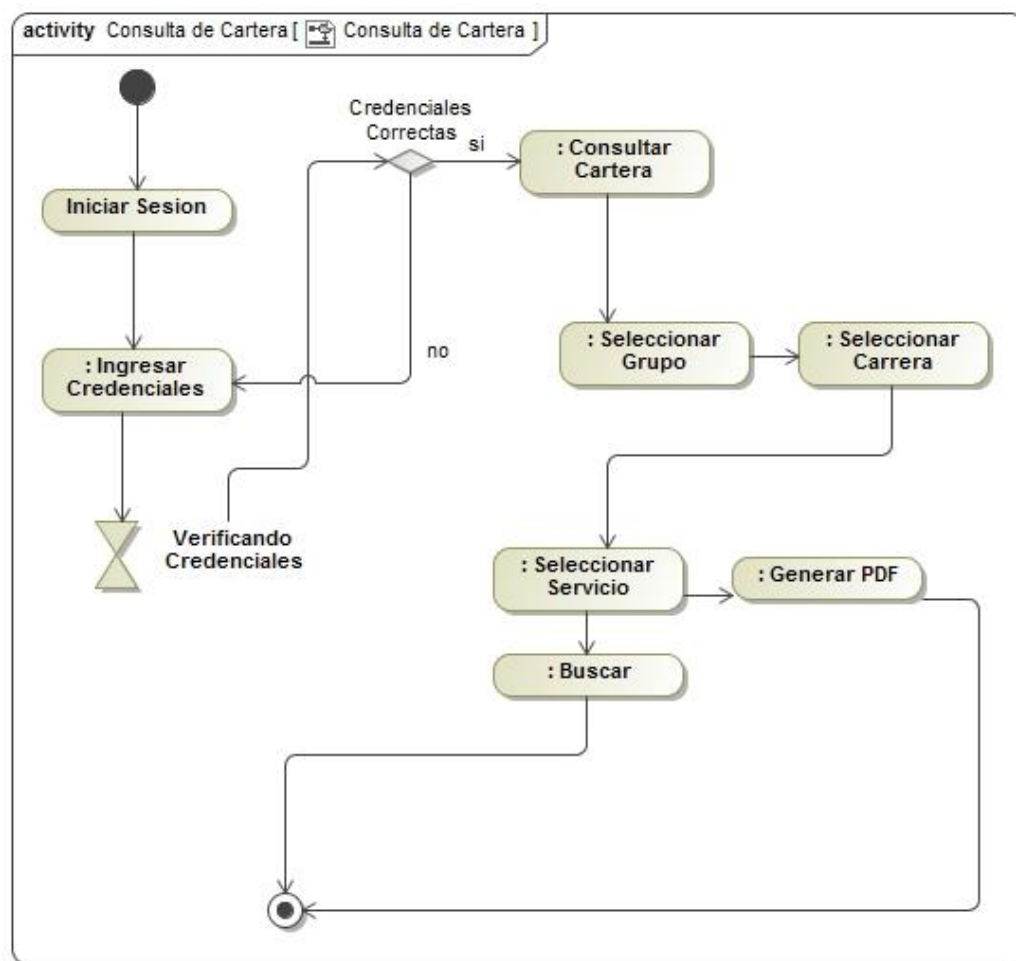


Imagen 22: Modelo de flujo de proceso. Consultas a cartera

*Fuente:* Elaboración propia

Los demás Modelos de Flujo de Proceso se presentan en *Anexo 26: Modelo de flujo de proceso*.

#### **4.6. Seguridad implementada en la aplicación**

Las organizaciones consideran la información un activo valioso que requiere una protección adecuada, ya que permite asegurar su continuidad. Es por esto que sean definidos principios para la seguridad de la información: confidencialidad, integridad y disponibilidad. Y si bien es cierto es imposible alcanzar la seguridad total en las aplicaciones, es necesario implantar políticas, normas y procedimientos que minimizen los riesgos a los que se enfrentan las instituciones y permita alcanza un equilibrio adecuado entre ellos y las necesidades de aquellas.

Para conservar la integridad de los datos del SIWDECC, se implementó seguridad a nivel de aplicación, es decir se analizan todas las peticiones realizadas por los usuarios para verificar que sean auténticas y validas mediante el uso de políticas y reglas.

Se establecieron niveles de usuario y autorización para el manejo de sesiones y acceso a las diferentes operaciones del sistema. Cada uno de los roles establecidos del sistema tiene permisos a operaciones específicas para asegurar la confiabilidad de los datos, que pueden o no ser accedidos por otro rol en el caso que tenga la autorización debida, de lo contrario la petición será rechazada antes que pueda ser escrito algún cambio en la base de datos.

En el caso del inicio de sesión se ha establecido una política de bloqueo durante 30 segundos después de 3 intentos de inicio de sesión fallido.

En la capa de presentación, se verifican las entradas para comprobar que los tipos de datos sean correctos, pero también se verifica esta política en la capa de negocios.

## CAPÍTULO V: IMPLEMENTACIÓN

La implementación del sistema está basada en Arquitectura de múltiples capas:

(i) Capa Web o Capa de Presentación, (ii) Capa de Dominio o Capa de Negocio y (iii) Capa de Repositorio o Capa de Datos.

**Capa Web:** Se utilizó Javascript como lenguaje de programación único en la capa del cliente.

**Capa de Negocio:** Se implementó el Paradigma de Arquitectura Orientada a Servicios SOA (Services Oriented Architecture, por sus siglas en inglés) y se expuso la Capa de Datos con Tecnología Servicios Web.

**Capa de Datos:** Se utilizó Java para acceder a los datos almacenados en MongoDB.

### 5.1. Modelo físico

Un modelo de datos físico es un modelo específico de bases de datos que representa objetos de datos relacionales (por ejemplo, tablas, columnas, claves principales y claves externas) y sus relaciones. (IBM, s.f.), ver *Imagen 23: Modelo físico*.

### 5.2. Estructura de implementación del Sistema

La estructura de implementación del sistema es una representación gráfica de las carpetas, archivos, librerías, frameworks y demás elementos externos que conforman la creación del proyecto. Esto provee una idea de la complejidad y organización del mismo. Ver *Imagen 24: Estructura de implementación del sistema. Proyecto cliente*.



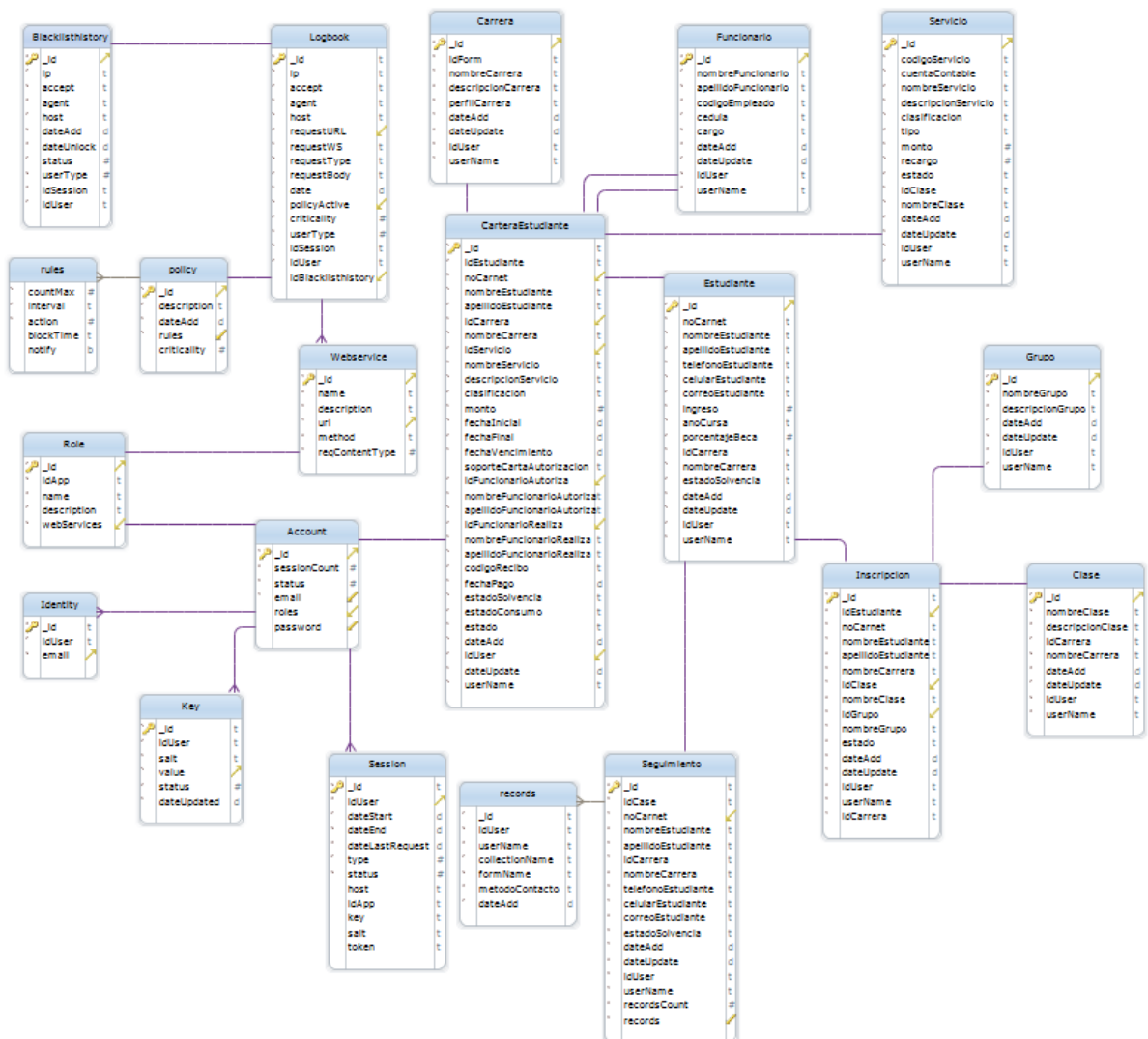


Imagen 23: Modelo físico

Fuente: Elaboración propia

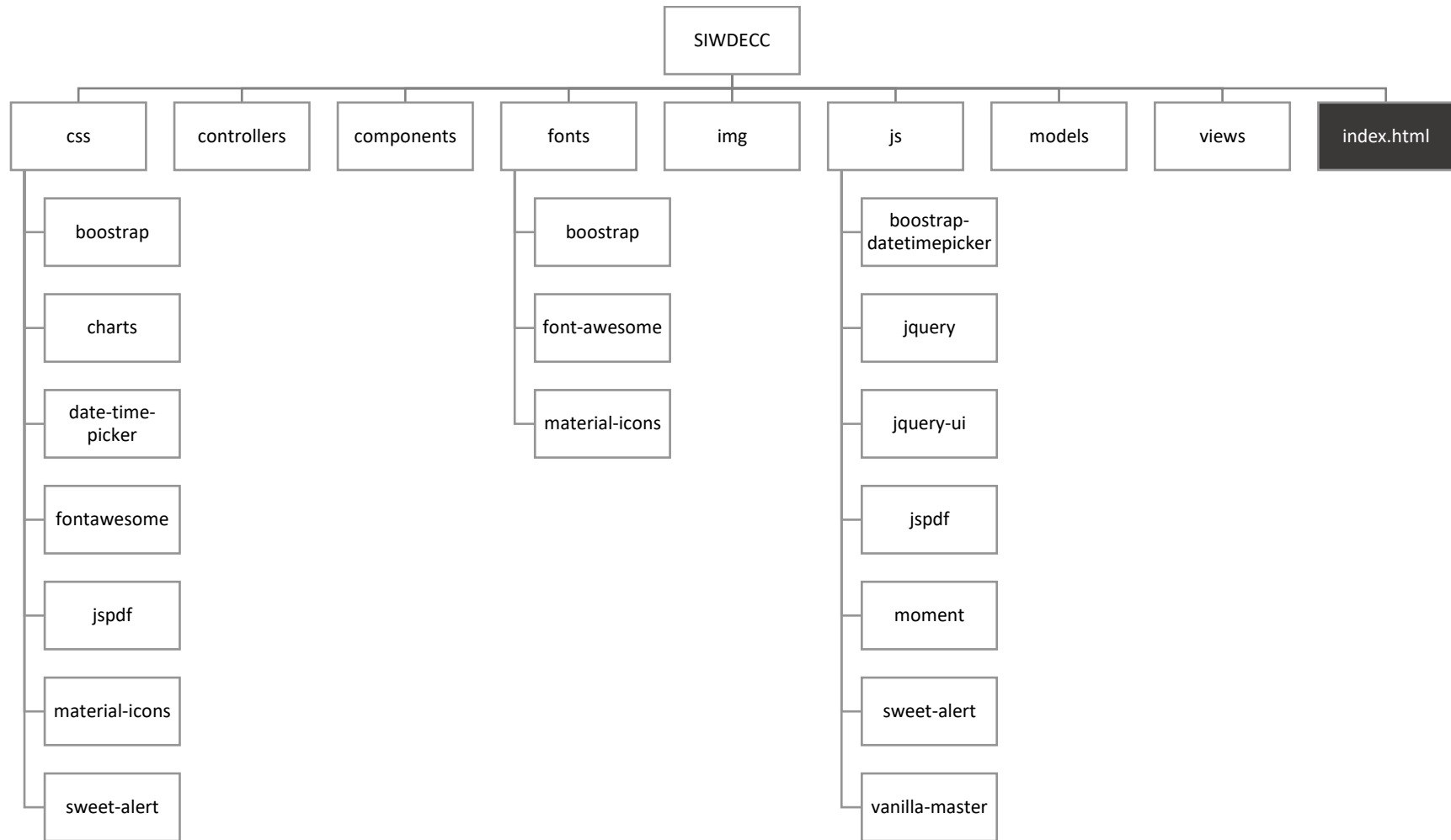
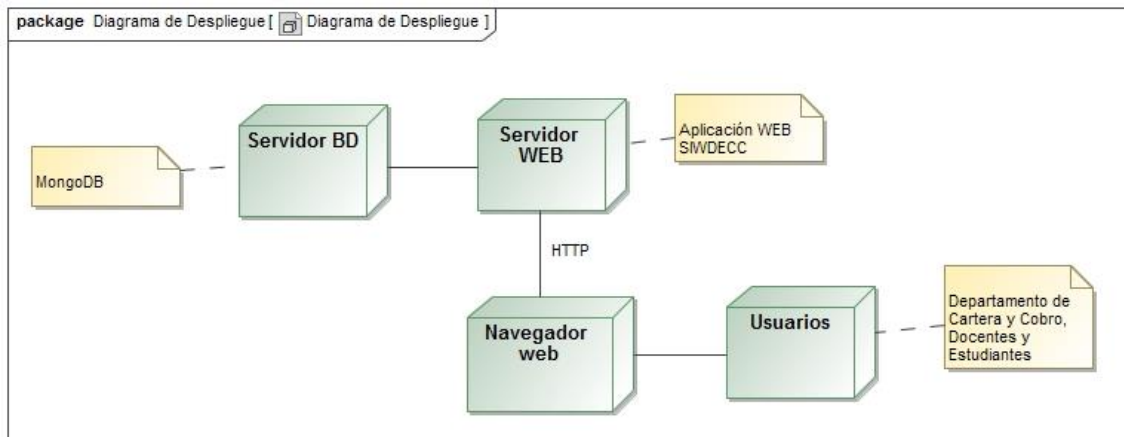


Imagen 24: Estructura de implementación del sistema. Proyecto cliente

Fuente: Elaboración propia

### 5.3. Diagrama de despliegue

Los diagramas de despliegue muestran la disposición física de los distintos nodos que entran en la composición de un sistema y el reparto de los programas ejecutables sobre estos nodos.



*Imagen 25: Diagrama de despliegue*

*Fuente: Elaboración propia*

## CAPÍTULO VI: Pruebas

El objetivo de la fase de pruebas es “Someter al sistema desarrollado y a sus componentes, a una serie de verificaciones encaminadas a garantizar un nivel de fiabilidad aceptable”, (Barranco, 2001).

### 6.1. Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra se llevan a cabo sobre la interfaz del software y pretender demostrar que el software funciona adecuadamente; es decir que las entradas se aceptan de forma adecuada y que se produce una salida correcta. Estas pruebas no tienen en cuenta la estructura lógica interna del software, (Alonso, 2005).


#### 6.1.1. Análisis de valores límites

El análisis del valor de límite considera solamente los valores en el límite de las entradas.


Para la prueba del sistema, se toma de base la interfaz “Agregar historial de contacto”, se evalúa el campo “Propósito”, con dos escenarios: (i) Longitud mínima requerida y (ii) Longitud máxima permitida.


**Longitud mínima requerida:** Se evalúa el campo “Propósito” con una longitud mínima requerida de 3 caracteres. En este caso, se prueba con un carácter y el mensaje de error se despliega correctamente, ver *Imagen 26: Prueba análisis de valores límites. Longitud mínima requerida.*


**Longitud máxima permitida:** Se evalúa el campo “Propósito” con una longitud máxima requerida de 300 caracteres. En este caso se prueba con un texto de relleno de imprenta que tiene una longitud mayor a 300 caracteres, y el mensaje de error se despliega correctamente, ver *Imagen 27: Prueba análisis de valores límites. Longitud máxima permitida.*





SISTEMA DE INFORMACION DE  
CARTERA Y COBRO


 jbarberena@uni.edu.ni  
RESPONSABLE CARTERA Y COBRO


 Panel de control

 Consultas a cartera

 Seguimiento

 Historial de contacto

 Cartera de estudiante

 Descuentos

Carrera	Nombre de la carrera
d5c2ad8945744d60b70ec0179c3cdd82	Ingenieria de Sistemas
Telefono convencional	Celular
2289-6354	8893-9633
Correo electronico	Solvencia
msalinas@gmail.com	Moroso

### Datos de contacto


Fecha / Hora contacto	Proposito
06/13/2017 12:32 AM	N
Metodo de contacto	** Minimo 3.0 caracteres
Llamada telefonica	Notas

CANCELAR


GUARDAR


Imagen 26: Prueba análisis de valores límites. Longitud mínima requerida


Fuente: SIWDECC





SISTEMA DE INFORMACION DE  
CARTERA Y COBRO


 jbarberena@uni.edu.ni  
RESPONSABLE CARTERA Y COBRO


 Panel de control

 Consultas a cartera

 Seguimiento

 Historial de contacto

 Cartera de estudiante

 Descuentos

d5c2ad8945744d60b70ec0179c3cdd82

Ingenieria de Sistemas

Telefono convencional

2289-6354

Correo electronico

msalinas@gmail.com

**Datos de contacto**

Fecha / Hora contacto

06/13/2017 12:32 AM

Metodo de contacto

Llamada telefonica

Celular

8893-9633

Solvencia

Moroso

**Proposito**

Sed ut perspiciatis unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium dolor

\*\* Maximo 300.0 caracteres

Notas

CANCELAR

GUARDAR

© UNI Universidad Nacional de Ingeniería

Imagen 27: Prueba análisis de valores límites. Longitud máxima permitida

Fuente: SIWDECC

## 6.2. Pruebas de caja blanca

Las pruebas de caja blanca se basan en un minucioso examen de los detalles procedimentales. Se comprueban los caminos lógicos del software en base a examinar trozos específicos del programa, como bucles y sentencias de bifurcación, (Alonso, 2005).

### 6.2.1. Prueba del camino básico

Está basada en una medida cuantitativa del software denominada complejidad ciclomática, que define el número de caminos independientes del programa, siendo este una cota superior para el número de casos de prueba que se deben realizar para asegurar cobertura de sentencias. En este contexto, dos caminos son independientes si tienen sentencias o condiciones diferentes. La técnica propone, por tanto, generar casos de prueba que ejecuten todos los caminos independientes (Tuya, 2007).

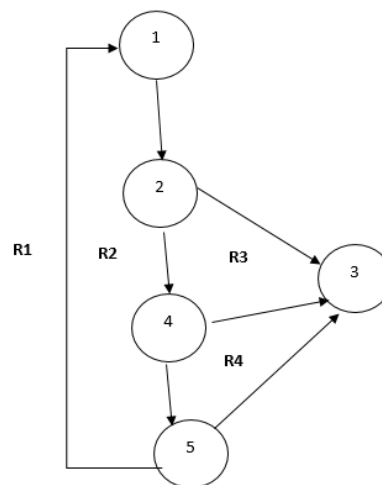


Imagen 28: Prueba de camino básico

*Fuente: Elaboración propia*

Para la realización de esta prueba se tomó como referencia uno de los métodos del sistema como lo es **ValidarUsuario** y el cual es representado en el gráfico anterior.

La complejidad ciclomática tiene fundamentos en la teoría de gráficos y proporciona una medición de software extremadamente útil.

Existen 3 formas de medir la complejidad ciclomática la cual representaremos con ayuda del grafico anterior:

**Opción 1:** El número de regiones del gráfico de flujo corresponde a la complejidad ciclomática.

$$V(G) = 4$$

*Ecuación 2: Número de grafos de flujo*

**Opción 2:** La complejidad ciclomática  $V(G)$  para un gráfico de flujo  $G$  se define como:

$$V(G) = E - N + 2$$

*Ecuación 3: Complejidad ciclomática para un grafo de flujo*

Donde  $E$  es el número de aristas del grafico de flujo y  $N$  el número de nodos del gráfico.

$$V(G) = 7 \text{ aristas} - 5 \text{ nodos} + 2 = 4$$

**Opción 3:** La complejidad ciclomática  $V(G)$  para un gráfico de flujo  $G$  también se define como

$$V(G) = P + 1$$

*Ecuación 4: Complejidad ciclomática para un grafo de flujo. Otra variación*

Donde  $P$  es el número de nodos predicho contenidos en el gráfico de flujo  $G$ .

$$V(G) = 3 + 1 = 4$$

Como resultado de la prueba del camino básico se puede conocer que la complejidad ciclomática del gráfico es **4**. Esto también quiere decir que el



programa consta con 4 caminos para como máximo para la realización de pruebas.

### 6.2.2. Prueba de condición

La prueba de condición es un método de diseño de casos de prueba que ejercita las condiciones lógicas contenidas en el módulo de un programa. Una condición simple es una variable lógica o una expresión relacional, posiblemente precedida con un operador NOT. Una expresión relacional toma la siguiente forma:

$$E, < \text{operador} - \text{relacional} > E_2$$

Donde E, y E, son expresiones aritméticas y <operador-relacional> puede ser alguno de los siguientes: "<", ">", "<=", entre otros.

Para esta prueba se utilizará la validación de usuario, representado en el gráfico anterior.

La prueba de este método se enfocó en los operadores de condición lógica, donde se valida el cumplimiento de las condiciones de correo y contraseña. Esta validación se realiza por cada intento de inicio de sesión.

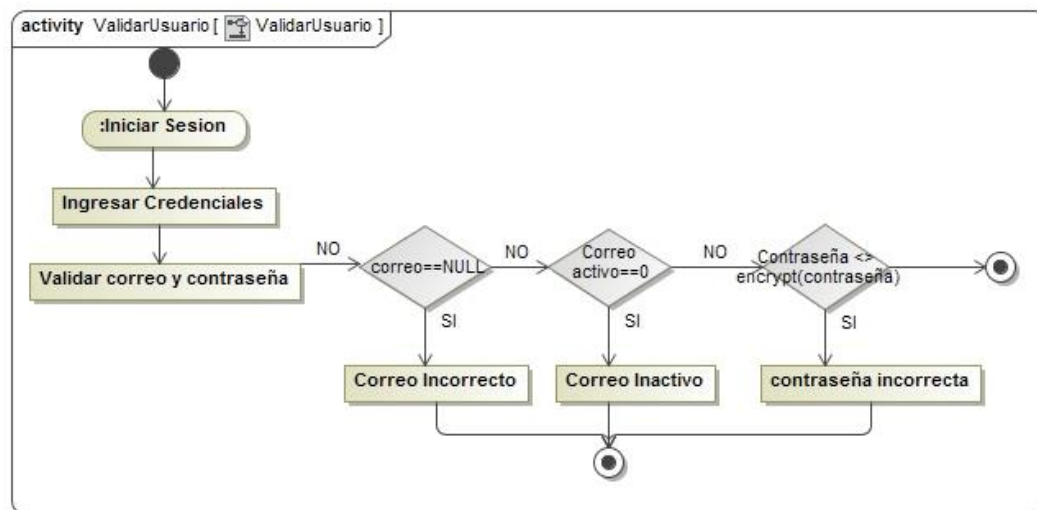


Imagen 29: Validar usuario

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO VII: Mantenimiento**

Para la elaboración del plan de mantenimiento del software se tomó como referencia los siguientes estándares:

### **Reference Software Configuration Management Standards International Standards**

- ISO/IEC 12207 – 1995. Software Engineering - Software Life Cycle Processes.
- ISO/IEC 14764 – 1999. Software Engineering -Software Maintenance.

### **USA Standards – (International application)**

- IEEE/EIA 12207.0 – 1996, 12207.1, 12207.2
- IEEE 1219 - 1998. Software Maintenance

## **7.1. Requerimientos generales**

### **7.1.1. Introducción**

En este ítem se describen todos los procedimientos necesarios que realizará el equipo de desarrollo para brindar un mantenimiento de software al “Sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro del programa académico universitario UNI – IES”, el cual ha sido elaborado por los bachilleres: Karen Baltodano y Lilibeth Sequeira.

#### **7.1.1.1. Sistema**

El sistema en estudio fue elaborado con el propósito de agilizar todos los procesos diarios que realiza actualmente el departamento de cartera y cobro del UNI-IES. Éste cuenta con diferentes elementos que interactúan entre sí para llevar a cabo todas las tareas necesarias para el usuario.

Cuenta con interfaces amigables e intuitivas que permiten el uso eficaz de la aplicación web.

#### **7.1.1.2. Estado**

“Sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro del programa académico universitario UNI – IES” es un sistema nuevo que se desarrolló con el propósito de automatizar los procesos diarios llevados a cabo actualmente por el departamento de Cartera y Cobro.

#### **7.1.1.3. Soporte**

“Sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro del programa académico universitario UNI – IES” después de iniciar la implementación tendrá un tiempo de 6 meses para los mantenimientos del sistema, en donde se deberán hacer las correcciones por defectos detectados por los usuarios y las mejoras requeridas para un funcionamiento eficiente del sistema.

#### **7.1.1.4. Responsable de mantenimiento**

Durante el periodo de 6 meses el mantenimiento del sistema deberá ser realizado por los desarrolladores, los cuales deberán entregar un software funcional y con todas las correcciones o mejoras solicitadas por el usuario.

Los desarrolladores y responsables del mantenimiento del “Sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro del programa académico universitario UNI – IES” son:

- Br. Lilibeth del Carmen Sequeira Jiménez
- Br. Karen María Baltodano Murillo

### **7.2. Concepto de mantenimiento**

#### **7.2.1. Concepto**

El estándar IEEE 1219 [IEEE, 1993] define el Mantenimiento del Software como “la modificación de un producto software después de haber sido entregado [a los

usuarios o clientes] con el fin de corregir defectos, mejorar el rendimiento u otros atributos, o adaptarlo a un cambio en el entorno”.

El mantenimiento del sistema se realiza a partir de las peticiones del usuario debido a problemas detectados o por la necesidad de mejoras del mismo. Estas peticiones conllevan a liberar versiones operativas por cada cambio que se requiera. El soporte a cada versión se realizará en base a prioridad de las peticiones.

#### **7.2.2. Nivel de soporte**

El soporte del sistema “Sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro del programa académico universitario UNI – IES” se realizará durante los 6 meses después de la implementación del proyecto, dándole seguimiento a todas las solicitudes realizadas por los usuarios.

#### **7.2.3. Período de soporte**

Se establecerá un periodo de 6 meses de soporte a partir de la implementación del sistema, en donde se deberán realizar todas las revisiones pertinentes para un excelente funcionamiento del software. Las revisiones se deberán hacer en compañía del responsable de cartera, siendo éste el que planteé todas las inquietudes o problemas reportados por los usuarios.

#### **7.2.4. Proceso de mantenimiento**

Los cambios de mejoras y optimizaciones se limitarán a los puntos abarcados en los requerimientos obtenidos por los usuarios. La agregación de funcionalidades extras, así como reportes o módulos nuevos (no planteados en el diseño inicial del sistema) no estará cubiertas por el plan de mantenimiento de software.

A nivel de base de datos se incluirá la gestión de errores en los procedimientos almacenados y se llevará una bitácora para que el responsable del sistema comunique los errores a los ingenieros de software encargados de dar mantenimiento al sistema.

### 7.2.5. Organización y actividades de mantenimiento

Basili et al. [1996] identifican las siguientes once actividades, que se realizan con cada modificación del software:

**Análisis de impacto y de costes/beneficios:** se dedica esta actividad a analizar diferentes alternativas de implementación y/o a comprobar su impacto en la planificación, coste y facilidad de operación.

**Comprensión del cambio:** puede consistir en localizar el error y determinar su causa, o en comprender los requisitos de una mejora solicitada.

**Diseño del cambio:** se refiere al diseño propuesto para el cambio, pudiéndose incluir un rediseño del sistema.

**Codificación y pruebas unitarias:** se codifica y prueba el funcionamiento de cada componente modificado.

**Inspección, certificación y consultoría:** esta actividad se dedica a inspeccionar el cambio, comprobar otros diseños, reuniones de inspección, etc.

**Pruebas de integración:** se refiere a comprobar la integración de los componentes modificados con el resto del sistema.

**Pruebas de aceptación:** en esta actividad, el usuario comprueba, junto al personal encargado del mantenimiento, la adecuación del cambio a sus necesidades.

**Pruebas de regresión:** en esta actividad se somete el software modificado a casos de pruebas previamente almacenados y por los que ya pasó.

**Documentación del sistema:** se revisa y reescribe, en caso necesario, la documentación del sistema para que se ajuste al producto software ya modificado.

**Otra documentación (del usuario, por ejemplo):** se revisa y reescribe, en caso necesario, los diferentes manuales de usuario y otra documentación, excepto la documentación del sistema.

**Otras actividades,** como las dedicadas a la gestión del proyecto de mantenimiento.

Para un mejor control de los cambios a realizar en el sistema, se seguirá un formato de petición de mantenimiento, el cuál será usado por el encargado de la administración del sistema y los desarrolladores del mismo (*Ver Anexo 27: Formato para mantenimiento de software* Anexo 27: Formato para mantenimiento de software).

## Conclusiones

El desarrollo de un Sistema de información web para el departamento de Cartera y Cobro del programa académico universitario UNI – IES, fue el objeto de estudio del documento. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Se recopilaron los requerimientos solicitados por los usuarios. Se logró identificar el nivel de importancia por el mantenimiento de los datos actualizados en tiempo real, y el acceso de cada uno de los actores a los mismos.
- Se demostró la viabilidad del sistema mediante un estudio de viabilidad, que contiene los siguientes aspectos: (i) viabilidad técnica, (ii) viabilidad operativa, (iii) viabilidad económica, (iv) análisis costo beneficio y (v) aspectos legales en el ámbito del país. Cabe destacar que, aunque la cantidad de recursos financieros que requiere el desarrollo del sistema es considerable, se tomó en cuenta los beneficios que aporta el sistema para el logro del cumplimiento de los objetivos de la organización, para decidir ejecutarlo en las primeras etapas de desarrollo.
- Se hizo uso de la Metodología UWE para la representación gráfica de los procesos de la aplicación web, con el objetivo que puedan ser entendibles para cualquier personal técnico.
- Se desarrolló una aplicación web escrita en lenguaje Java del lado del servidor, y Javascript del lado del cliente.
- Se comprobó el correcto funcionamiento del sistema con la aplicación de pruebas de caja blanca y caja negra.

## Recomendaciones

Para el funcionamiento del sistema y la obtención de los beneficios de la implementación del sistema, se recomienda lo siguiente:

- Realizar el despliegue del sistema en un dominio que tenga implementado certificados SSL (Secure Socket Layer), de manera que todos los usuarios del sistema realicen todas sus transacciones de forma confiada y segura.
- Adquirir una impresora (que servirá como servidor) con las especificaciones expuestas en el estudio.
- Instalar en las estaciones de trabajo, el sistema Operativo Windows 10.
- Proveer al responsable del departamento de Informática, la documentación técnica de la aplicación web desarrollada y el manual de usuario para que este sea capacitado junto con los miembros de su equipo.
- Asegurar la conexión a internet de las estaciones de trabajo para que los miembros del departamento de Cartera y Cobro tengan acceso a las funcionalidades del sistema.
- Asegurar que la conexión Wi-Fi sea estable.
- Definir las políticas y normativas de seguridad del área de informática incluyendo el sistema expuesto.
- Realizar respaldos de la base de datos, diariamente para asegurar la disponibilidad y mantenibilidad de los datos



## Bibliografía

- A. G., M. L., S. M., & A. O. (15 de Diciembre de 2015). *Wordpress*. Obtenido de <https://blogadmi1.files.wordpress.com/2010/11/cocom0llfull.pdf>
- Alarcón, V. F. (2006). *Desarrollo de Sistemas de Información: Una metodología basada en el modelado*. Catalunya: Ediciones UPC.
- Alegsa, L. (23 de Febrero de 2014). *Alegsa*. Recuperado el 09 de Octubre de 2015, de [http://www.alegsa.com.ar/Dic/software\\_comprado.php](http://www.alegsa.com.ar/Dic/software_comprado.php)
- Alonso, F. (2005). *Introducción a la Ingeniería del Software. Modelo de Desarrollo de Programas*. Madrid: Delta Publicaciones Universitarias.
- Barranco, J. (2001). *Metodología del Análisis Estructurado de Sistemas*. Madrid: Alcobendas.
- BCN. (2015 de Mayo de 2015). *Banco Central de Nicaragua*. Obtenido de <http://www.bcn.gob.ni/>
- Blogspot. (1 de Junio de 2012). *Blogspot*. Recuperado el 09 de 10 de 2015, de <http://estudiantes-cun.blogspot.com/2012/06/actividad-n2.html>
- Claro. (15 de Junio de 2016). *Claro*. Obtenido de <http://www.claro.com.ni/portal/ni/sc/personas/internet/en-tu-hogar/#info-04>
- Deitel, P. J., & Deitel, H. M. (2004). *Java: Como programar Quinta Edición*. México: Prentice Hall.
- DGI. (2016). *DGI*. Recuperado el 19 de Junio de 2016, de [http://www.dgi.gob.ni/documentos/Ley\\_453\\_Ley\\_de\\_Equidad\\_Fiscal\\_con\\_Reformas.pdf](http://www.dgi.gob.ni/documentos/Ley_453_Ley_de_Equidad_Fiscal_con_Reformas.pdf)
- Enre. (s.f.). *Enre*. Obtenido de [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Lb3scblrKPsJ:www.enre.gov.ar/web/web.nsf/files/consumos.pdf/%24file/consumos.pdf+%&cd=6&hl=es&ct=clnk&client=opera%20http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:H\\_pcYb-ap7IJ:cimepowersystems.com](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Lb3scblrKPsJ:www.enre.gov.ar/web/web.nsf/files/consumos.pdf/%24file/consumos.pdf+%&cd=6&hl=es&ct=clnk&client=opera%20http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:H_pcYb-ap7IJ:cimepowersystems.com)
- Escolme. (s.f.). *http://www.escolme.edu.co*. Obtenido de [http://www.escolme.edu.co/almacenamiento/oei/tecnicos/finaciero\\_cartera/contenido\\_u3.pdf](http://www.escolme.edu.co/almacenamiento/oei/tecnicos/finaciero_cartera/contenido_u3.pdf)
- Explorable. (2008). *Explorable*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2015, de <https://explorable.com/es/muestreo-no-probabilistico>
- Fowler, M. (1999). *UML gota a gota*. México: Addison Wesley Longman de México, S.A de C.V.
- función, T. (17 de Diciembre de 2007). *Tu función*. Obtenido de <http://tufuncion.com/desarrollo-software>
- Galicia, O. (2013 de Febrero de 2013). *Scribd*. Recuperado el 19 de Octubre de 2015, de <https://es.scribd.com/doc/128063937/Software-Enlatado-y-Software-a-Medida#scribd>
- García, M. (27 de Agosto de 2015). *Recursos formación*. Recuperado el 2015 de 10 de 10, de [http://www.recursosformacion.com/wordpress/2015/08/introduccion-al-uml/?doing\\_wp\\_cron=1447900743.9994480609893798828125](http://www.recursosformacion.com/wordpress/2015/08/introduccion-al-uml/?doing_wp_cron=1447900743.9994480609893798828125)
- García, P. G. (2008). *Tema 2. Pruebas 1*. Obtenido de [revistaselectronicas.ujaen.es](http://revistaselectronicas.ujaen.es)

- Geocities. (1 de Marzo de 2015). *Geocities*. Obtenido de [http://www.geocities.ws/rescala29/fase2/t1/t1\\_pregunta02.html](http://www.geocities.ws/rescala29/fase2/t1/t1_pregunta02.html)
- Gonper. (28 de Marzo de 2016). *Gonper*. Obtenido de <https://www.gonperonline.com/>
- Hernández, L. I. (s.f.). *Análisis y Diseño Orientado a Objetos*. Hidalgo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Herranz, J. J. (2016). *Temario para las oposiciones al cuerpo facultativo de Ingeniería Informática*. Jesús Jiménez Herra.
- HP. (s.f.). *HP*. Obtenido de <http://m.hp.com/pe/es/products/printers/product-detail.do?oid=5303418#productOverview>
- Ibiblio. (20 de Octubre de 2015). *Ibiblio*. Obtenido de <https://docs.kde.org/stable4/es/kdesdk/umbrello/uml-elements.html>
- IBM. (s.f.). *IBM Knowledge Center*. Obtenido de [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS9UM9\\_9.1.0/com.ibm.datatools.core.ui.doc/topics/cphysmod.html](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS9UM9_9.1.0/com.ibm.datatools.core.ui.doc/topics/cphysmod.html)
- Institute, S. E. (s.f.). Modelo de CMM.
- Instituto de Educación Superior IES-UNI. (s.f.). *IES UNI*. Obtenido de [https://www.facebook.com/pg/IES.UNI/about/?ref=page\\_internal](https://www.facebook.com/pg/IES.UNI/about/?ref=page_internal)
- Isi. (s.f.). Obtenido de [https://www.isi.us.es/descargas/descarga\\_programas.php?id=3](https://www.isi.us.es/descargas/descarga_programas.php?id=3)
- Jimdo. (s.f.). *Jimdo*. Recuperado el 2015 de Octubre de 2015, de <http://diagrama-de-componentes.jimdo.com/diagrama-de-distribuci%C3%B3n/>
- kde. (29 de Enero de 2013). *kde*. Recuperado el 19 de Octubre de 2015, de <https://docs.kde.org/stable4/es/kdesdk/umbrello/uml-elements.html>
- Kendall, K., & K. J. (s.f.). *Análisis y Diseño de Sistemas. Tercera Edición*. México: Pearson Educación S.A.
- laboratorio, E. d. (2015).
- LMU – Ludwig-Maximilians-Universität München. (10 de Agosto de 2010). *UWE – UML-based Web Engineering*. Obtenido de <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/teachingTutorialRequirementsSpanish.html>
- Lobos, M. E. (22 de Agosto de 2006). *Blogspot*. Recuperado el 2015 de Diciembre de 2015, de <http://ads-maeva.blogspot.com/2006/08/la-technica-de-la-entrevista.html>
- M., R. C. (s.f.). *Finanzas*. España: Pearson Educación S.A.
- Martinez, J. M. (19 de Enero de 2013). *Slideshare*. Recuperado el 2015 de 10 de 10, de <http://es.slideshare.net/JosafatMtz/metodologias-para-el-desarrollo-de-aplicaciones-web>
- Mora, S. L. (2002). *Programación de Aplicaciones Web: Historia, Principios Básicos y Clientes Web*. España: Editorial Club Universitario.
- Nacarro, P. N. (2011). *Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática*. Barcelona: Editorial UOC.
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del Software, Un Enfoque Práctico. Séptima Edición*. México, D.F: MC Graw-Hill.
- Profesional, D. N. (2008). *Dirección Nacional del Empleo y Formación Profesional*. Recuperado el 20 de Octubre de 2015, de [http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/publicaciones\\_dnpefp/Identificacion\\_actores.pdf](http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/publicaciones_dnpefp/Identificacion_actores.pdf)

- Puxley. (14 de Enero de 2015). *Introduction to networking*. Obtenido de <http://puxley.com/knowledge/introduction-to-networking/>
- Pyme, E. (s.f.). *Emprende PYME*. Recuperado el 05 de Mayo de 2016, de <http://www.emprendepyme.net/elaboracion-del-programa-de-capacitacion-como.html>
- Quiroga, A. (23 de Marzo de 2015). *Blogspot*. Recuperado el 2015 de 10 de 10, de <http://proyectogradoingenieriasistemas.blogspot.com/2015/03/metodologia-uwe-uml-uml-based-web.html>
- Rivera, J. M. (2015 de Octubre de 2015). *Academia*. Obtenido de [http://www.academia.edu/8365897/Desarrollo\\_e\\_implementaci%C3%B3n\\_de\\_sistemas\\_de\\_informaci%C3%B3n\\_completo](http://www.academia.edu/8365897/Desarrollo_e_implementaci%C3%B3n_de_sistemas_de_informaci%C3%B3n_completo)
- sistemacontablessecuador. (s.f.). *sistemacontablessecuador*. Recuperado el 20 de Octubre de 2015
- Somerville, I. (2005). *Ingeniería del Software. Séptima Edición*. España: Pearson Educación S.A.
- Somerville, I. (2011). *Ingeniería de Software*. México: Pearson Educación.
- Teruel, A. (15 de Septiembre de 2000). *Arquitectura de Capas*. Recuperado el 2015 de 10 de 10, de <http://ldc.usb.ve/~teruel/ci3715/clases/arqCapas.html>
- TTN. (6 de Diciembre de 2007). *ttn*. Recuperado el 16 de Enero de 2016, de [http://www.ttn.gov.ar/normas/norma\\_24\\_0.htm](http://www.ttn.gov.ar/normas/norma_24_0.htm)
- Tuya, J. (2007). *Técnicas Cuantitativas para la Gestión de la Ingeniería de Software*. La Coruña: Netbiblo.
- Universia Argentina. (04 de julio de 2017). *Universia*. Obtenido de <http://noticias.universia.com.ar/consejos-profesionales/noticia/2016/02/22/1136443/conoce-cuales-lenguajes-programacion-populares.html>
- Universidad Nacional de Ingeniería. (05 de Septiembre de 2014). *uni*. Obtenido de [http://uni.edu.ni/Alma\\_Mater/Organigrama](http://uni.edu.ni/Alma_Mater/Organigrama)
- Universidad Nacional de Ingeniería. (s.f.). *Universidad Nacional de Ingeniería*. Obtenido de [http://webimg.uni.edu.ni/section/alma-mater/reglamentos/estatuto\\_de\\_la\\_universidad\\_nacional\\_de\\_ingenieria.pdf](http://webimg.uni.edu.ni/section/alma-mater/reglamentos/estatuto_de_la_universidad_nacional_de_ingenieria.pdf)
- Valencia, W. A. (Octubre de 2002). *unmsm*. Recuperado el 2015 de OCTubre de 2015, de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/administracion/v05\\_n9/arbol\\_causa\\_efecto.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/administracion/v05_n9/arbol_causa_efecto.htm)
- Wikispaces. (s.f.). *Wikispaces*. Recuperado el 20 de Octubre de 2015, de <http://wikiuml.wikispaces.com/Diagrama+de+Componentes>
- Wikispaces. (s.f.). *Wikispaces*. Recuperado el 20 de Octubre de 2015, de <https://gtissoftware.wikispaces.com/Ventajas+y+desventajas+de+desarrollar+software+a+la+medida>
- Zabala, H. (2005). *Planeación estratégica aplicada a cooperativas y demás formas asociativas y solidarias*. Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia.

## Anexos

### Anexo 1: Organigrama general Universidad Nacional de Ingeniería

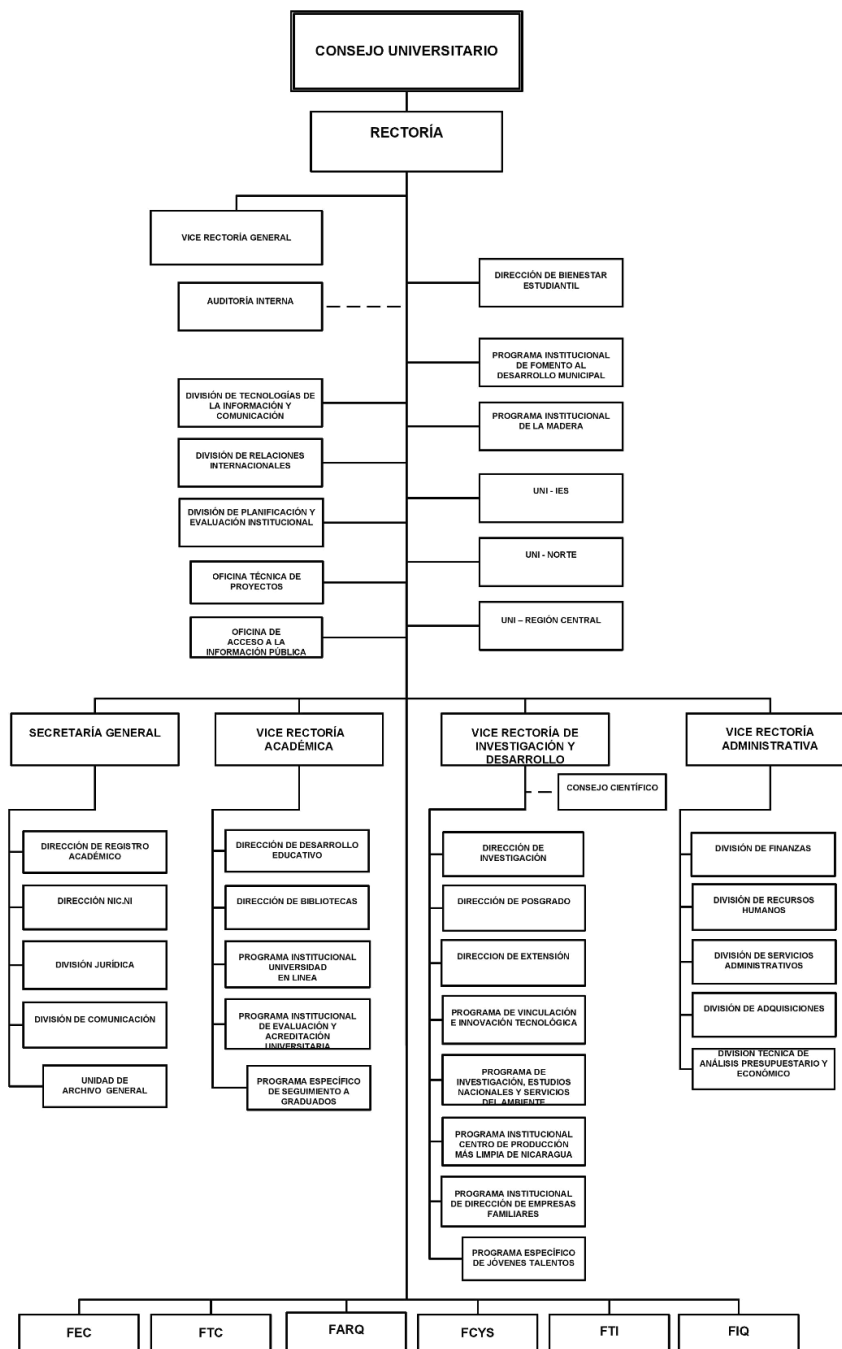


Imagen 30: Imagen general UNI

**Fuente:** (Universidad Nacional de Ingeniería, 2014)

## Anexo 2: Lista de servicios proporcionados por el UNI IES

- |  |   |
|--|---|
| 1) Mensualidad                                 | 23) Examen de suficiencia                           |
| 2) Recargo sobre arancel de matrícula (1 mes)  | 24) Examen de convocatoria                          |
| 3) Recargo sobre arancel de matrícula (2 mes)  | 25) Recargo por inscripción de asignaturas          |
| 4) Pre-matrícula                               | 26) Reprogramación de exámenes                      |
| 5) Matrícula                                   | 27) Traslado de carrera                             |
| 6) Carnet Estudiantil                          | 28) Traslado de turno                               |
| 7) Retiro de matrícula y emisión de constancia | 29) Programa de asignaturas                         |
| 8) Retiro de documento oficial de registro     | 30) Materias adicionales                            |
| 9) Tramite de expediente                       | 31) Convalidación de asignaturas(externo)           |
| 10) Inscripción Culminación de estudios        | 32) Convalidación de asignaturas(interna)           |
| 11) Costo total de culminación de estudios     | 33) Laboratorio de Sanitaria I                      |
| 12) Constancia de alumno activo                | 34) Laboratorio de Sanitaria II                     |
| 13) Constancia de notas totales                | 35) Laboratorio de Química                          |
| 14) Constancia de notas parciales              | 36) Laboratorio de Física                           |
| 15) Curso de nivelación de ingeniería          | 37) Laboratorio de Hidráulica I                     |
| 16) Curso de nivelación de arquitectura        | 38) Laboratorio de Hidráulica II                    |
| 17) Curso especial                             | 39) Laboratorio de Topografía I                     |
| 18) Cursos paralelos                           | 40) Laboratorio de Topografía II                    |
| 19) Curso de verano                            | 41) Laboratorio de Materiales de Construcción       |
| 20) Curso de tutoría                           | 42) Laboratorio de Mecánica de suelos I             |
| 21) Curso de Proyecto Arquitectónico           | 43) Laboratorio de Metalurgia y Tecnología mecánica |
| 22) Curso de Simulación de Proyectos           | 44) Tutoría   |

### Anexo 3: Formatos de cartera y cobro

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Programa Académico Universitario**  
**EXONERACIONES Y DESCUENTOS**  
**Oficina de Cartera y Cobro N° 0098**

**FECHA:** 27/8/2015

**ESTUDIANTE:** David Hernández García.

**AUTORIZACION No.** \_\_\_\_\_

**DESCUENTO:** \_\_\_\_\_

**No. AUTORIZADO POR EXONERACION EN MORA:** \_\_\_\_\_

**RECARGOS MESES EXONERADOS:** Julio 2015

**ATENTAMENTE**  
**MSC. DONALD TORRES M.**  
**AUTORIZADO**

**CARTERA Y COBRO IES**

508. (2) 0001 - 2.500 12/2014

Imagen 31: Formato de exoneraciones y descuentos

Fuente: Departamento Cartera y Cobro – UNI IES

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO UNIVERSITARIO**  
**UNI-IES**  
**FORMULARIO DE DATOS NUEVO INGRESO 2015**

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**CODIGO ASIGNADO:** \_\_\_\_\_

**CARRERA:** \_\_\_\_\_

Imagen 32: Formato de datos de nuevo ingreso

Fuente: Departamento Cartera y Cobro UNI - IES

## **Anexo 4: Listado de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de UNI IES**

### **Fortalezas**

- Prestigio a nivel nacional.
- Las cuotas de pagos por matrícula y mensualidades son accesibles en comparación con otras universidades privadas.
- Ingresos propios obtenidos a través de cursos de postgrado, pregrado y cursos libres (académicos).
- Disponibilidad de laboratorios por carrera y por asignaturas.
- Personal Docente con experiencia y con especialidades.
- Proceso de modernización de la infraestructura tecnológica.
- Porcentaje de la población estudiantil becada.
- Inserción laboral en su especialidad por parte de egresados y graduados.
- Proceso de transformación curricular.
- Proceso de autoevaluación y evaluación por carrera.

### **Debilidades**

- Involucramiento de docentes y estudiantes en organizaciones gremiales y profesionales.
- Capacidades de los graduados para facilitar su inserción productiva.
- Deserción estudiantil en los primeros años de estudio.
- Extensión del ciclo de graduación por parte de los estudiantes.
- Preferencia por forma de graduación distinta a la de monografía.
- Indiferencia de los estudiantes para intervenir en proyectos o procesos investigativos.
- Programa de seguimiento a egresados y graduados.
- Plan de capacitación que defina la cantidad de profesores y en qué área deben actualizarse.
- Disponibilidad de medios tecnológicos.
- Explotación adecuada de los medios tecnológicos existentes.

- Laboratorios especializados.
- Términos de compensación para los docentes involucrados en proyectos de vinculación.
- Control de la asignación de becas y exoneraciones para estudiantes.

### **Oportunidades**

- Existencia de convenios de cooperación externa.
- Existencia de Convenios de Extensión y Vinculación.
- Necesidades propias del desarrollo sustentable de la sociedad (problemática energética nacional, agua, prevención y mitigación de desastres, etc.)
- Preferencia de los empleadores por egresados de esta institución.
- Empresas que ofrecen oportunidades para prácticas profesionales.
- Inserción laboral de los estudiantes desde cuarto año.
- Formulación de proyectos que demandan la participación de la facultad para obtención de recursos.
- Oferta académica internacional disponible en el entorno para la formación de postgrado de los docentes.
- Capacidad para la formulación y desarrollo de proyectos.
- Segmento creciente de egresados y graduados, potenciales clientes de los cursos de postgrado y de maestrías.

### **Amenazas**

- Percepción que tiene la sociedad con respecto a la comunidad universitaria.
- Conocimiento del quehacer de la ingeniería en el ámbito nacional.
- Visión de los jóvenes acerca de su rol en la sociedad.
- Centralización de los Recursos de la Facultad a nivel superior.
- Eliminación de Unidades Académicas que generan recursos.
- El plagio de la propiedad intelectual de la UNI por parte de personas e instituciones ajenas a la UNI.



## Anexo 5: Inventario de hardware actual y propuesto UNI - IES

Elementos	Marca	Modelo	Procesador	Núcleos	RAM	Disco
<b>Servidores</b>						
<b>Servidor de BD</b>	DELL	Power edge T310	Intel(R) Xeon(R)	5	6 GB	1tb
<b>Servidor Proxy</b>	HP	ProDesk 600 G1TWR	Core	3		500 GB
<b>Servidor DHCP</b>	HP	Proliant ML150			2 GB	500 GB
<b>Servidor DNS</b>			Corei5	5		500 GB
<b>Servidor SIRA</b>	HP	ProDesk 600 G1TWR	Corei5	5		1 TB
<b>Estaciones de Trabajo</b>						
<b>PC Jefe de Departamento</b>	Clon		Intel(R) Pentium(R) Dual		2 GB	300 GB
<b>Auxiliar 1</b>	Clon		Intel(R) Core(TM)		2 GB	300 GB
<b>Auxiliar 2</b>	Clon		Intel(R) Core(TM)		3 GB	500 GB

Tabla 26: Matriz de inventario de hardware UNI - IES

*Fuente: Elaboración propia*

Elementos	Requerimientos
<b>Servidores</b>	
<b>Servidor de Base de Datos</b>	Intel 5 Núcleos 6GB RAM 1 TB
<b>Servidor proxy</b>	3 núcleos 500 GB
<b>Servidor DHCP</b>	2 GB RAM 500 GB
<b>Servidor DNS</b>	5 núcleos 500 GB
<b>Servidor SIRA</b>	5 núcleos 1 TB
<b>Estaciones de Trabajo</b>	Intel Pentium 2GB RAM 300 GB
<b>Impresora</b>	Laser multifuncional

*Tabla 27: Matriz de hardware requerido para la implementación del sistema*

*Fuente: Elaboración propia*

## Anexo 6: Inventario de software actual y propuesto UNI - IES

Elementos	Sistema Operativo	Cantidad bits	Ofimática	Navegadores	Antivirus	Otros
<b>Servidores</b>						
<b>Servidor de BD</b>	Windows Server 2008 r2 Enterprise	64		Chrome, Explorer		SQL server 2008r2
<b>Servidor Proxy</b>	CentOS	32				
<b>Servidor DHCP</b>	Debian	32				
<b>Servidor DNS</b>	WIN2003	32				
<b>Servidor SIRA</b>	Win2012	64				
<b>Estaciones de Trabajo</b>						
<b>PC jefe de departamento</b>	XP Profesional Service Pack 2		Office 2007	Chrome, Explorer	Kasperky	
<b>Auxiliar 1</b>	XP Profesional Service Pack 3		Office 2010	Chrome, Explorer	Kasperky	
<b>Auxiliar 2</b>	Windows 7 Profesional		Office 2010	Chrome, Explorer	Kasperky	

Tabla 28: Matriz de inventario de software

**Fuente:** Elaboración propia

Elementos	Requerimientos
<b>Servidor de BD</b>	Windows Server 2008 r2 Enterprise MongoDB
<b>Servidor Proxy</b>	CentOS 32 bits
<b>Servidor DHCP</b>	Debian 32 bits
<b>Servidor DNS</b>	WIN2003 32 bits
<b>Servidor SIRA</b>	WIN2012 32 bits
<b>Equipos de trabajo</b>	WIN10

Tabla 29: Matriz de inventario de software requerido para la implementación del sistema

*Fuente: Elaboración propia*

## Anexo 7: Estructura de red

Cantidad	Medio	Especificación
1	<b>Patch Panel</b>	Marca: NewLink Homologaciones y certificaciones: Cat6 Cantidad de Puertos: 48 Conectores: RJ45 hembra apantallado
1	<b>SwitchG</b>	Marca: Cisco Modelo: SF 200 NoSerial: 0100/LV5Q4V0117682 Homologaciones y certificaciones: Cat6 Cantidad de Puertos: 48 Conectores: RJ45 Velocidades de transferencia (Mbps): 10/100/1000 Normativa: IEEE 802.3 10BASE-T Ethernet, IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet, IEEE 802.3x Full Duplex Flow Control
1	<b>Router</b>	Marca: Netgear Tipo de dispositivo: Encaminador + conmutador de 4 puertos Dimensiones (Ancho x Profund. x Altura): 22 x 13.5 x 2.4 cm Protocolo de direccionamiento: RIP-1, RIP-2, direccionamiento IP estático Protocolo de interconexión de datos: Ethernet, Fast Ethernet Interfaces: - 4 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX - RJ-45 - 1 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX - RJ-45

Tabla 30: Medios utilizados para la comunicación de la red. **Fuente:** Elaboración propia

Estación de trabajo	Switch (distancia en metros)
Servidor	1.31
Router	3.35
PC Responsable de Cartera y Cobro	5.52
Auxiliar de Cartera 1	3.23
Auxiliar de Cartera 2	3.26

Tabla 31: Distancia que hay entre las estaciones de trabajo y el Switch

**Fuente:** Elaboración propia

TIPO DE DIRECCION IP	UBICACIÓN	IP	NOMBRE DEL EQUIPO	MAC
FIJO	Laboratorio de Sistemas	192.168.1.5	Servidor de BD	00-16-17-F0-41-F7
FIJO	Laboratorio de Sistemas	192.168.1.6	Servidor Proxy	00-16-17-F0-41-FF
FIJO	Laboratorio de Sistemas	192.168.1.7	Servidor DHCP	00-00-17-F0-41-E9
FIJO	Laboratorio de Sistemas	192.168.1.8	Servidor DNS	00-16-17-D3-2E-8D
FIJO	Laboratorio de Sistemas	192.168.1.9	Servidor SIRA	00-16-17-F0-41-F8
DHCP	Cartera y Cobro	192.168.1.23	PC responsable	00-16-17-F0-42-48
DHCP	Cartera y Cobro	192.168.1.24	Auxiliar 1	00-16-17-F0-42-23
DHCP	Cartera y Cobro	192.168.1.25	Auxiliar 2	00-16-17-F0-42-40

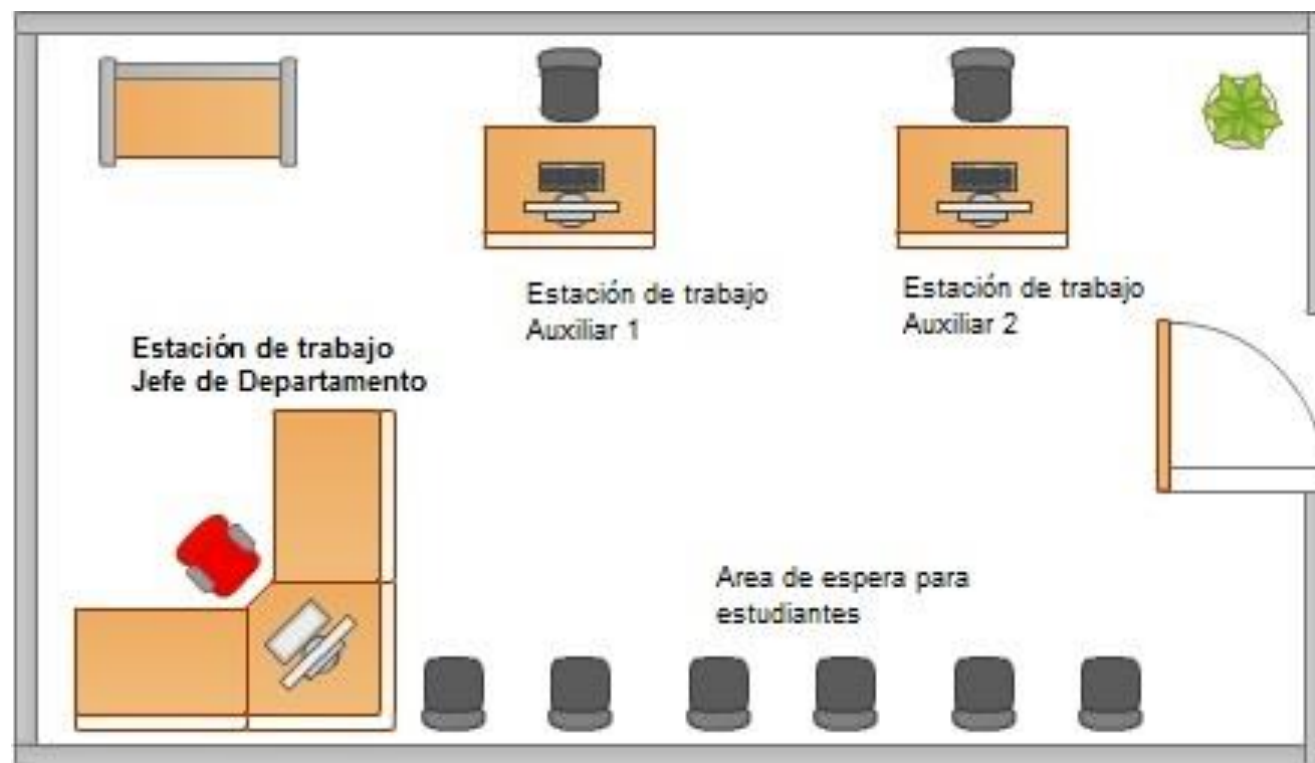
Tabla 32: Descripción de interfaces de red

**Fuente:** Elaboración propia

Dato Requerido	Especificación
Tipo de Cable	UTP Cat 5e
Conectividad	Switch Cisco SF 200
Topología	Estrella
Velocidad de Transferencia	3 MBPS
Proveedor de Internet	Claro
Dominio	ies.uni.edu.ni

*Tabla 33: Estructura de red*

*Fuente: Elaboración propia*



*Imagen 33: Área de trabajo actual de Departamento de Cartera y Cobro UNI-IES*

*Fuente: Elaboración propia*

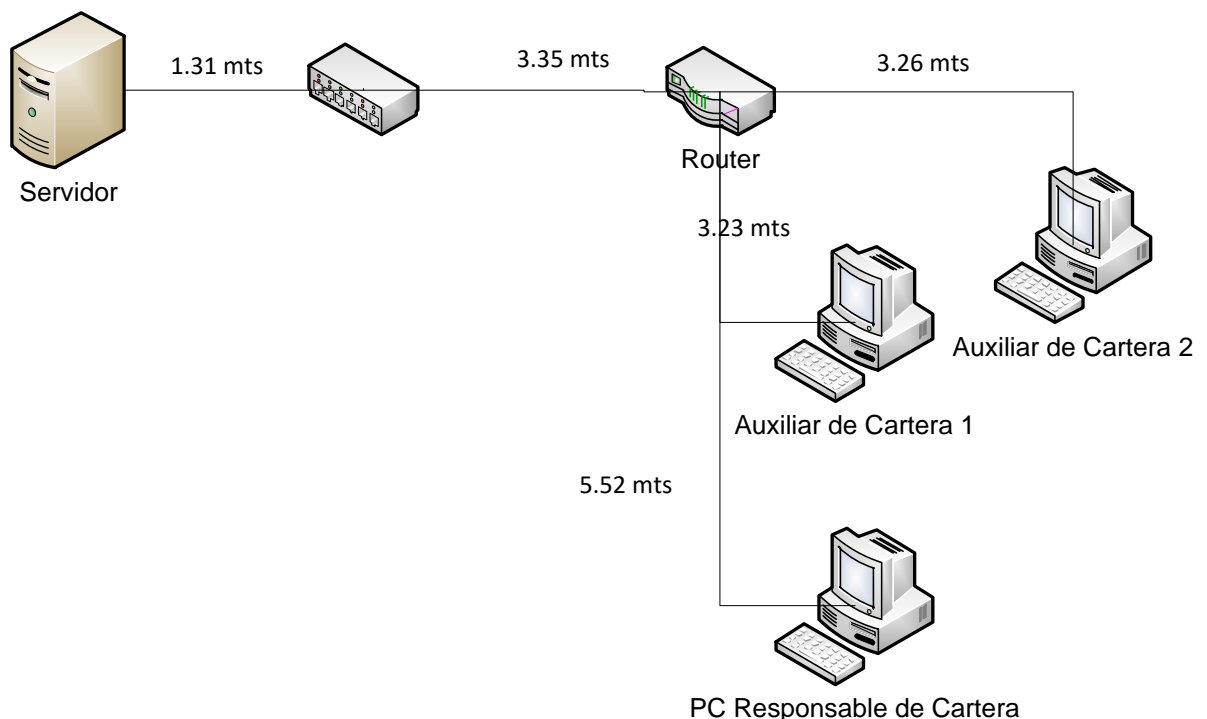
## Anexo 8: Calculo de la velocidad de transferencia

El tiempo de propagación de los datos durante el recorrido se toma de la sumatoria de todos los tiempos de propagación de los dispositivos que intervienen en el recorrido; es decir desde el departamento de informática, que es donde se encuentran los servidores y principales equipos de red, hasta el departamento de cartera y cobro.

Para el cálculo del tiempo de propagación de la información, se toma la sumatoria de la propagación entre todos los dispositivos involucrados en el recorrido. En el caso del departamento de Cartera y Cobro se tomó el servidor, el switch y la computadora más lejana a ellos.

$$Ttx = Ttx1 + Ttx2 + Ttx3 + Ttx4$$

**Ecuación 5:** Tiempo de propagación de la información



*Imagen 34: Velocidad de transferencia*

**Fuente:** Elaboración propia



$$Ttx = Dist(m)$$

En donde, la velocidad de propagación en los medios de transmisión, es:

$$Cable\ UTP = 200,000,000\ m/s$$

$$Fibra\ Optica = C = 300,000,000\ m/s\ (Velocidad\ de\ la\ luz)$$

Y la distancia de los segmentos por donde trafica la información de datos es la siguiente.

Inicio	Fin	Distancia Recorrida (metros)	Tiempos (ms)
<b>Servidor Laboratorio de Informática UNI-IES</b>	Switch 1	2	<b>0.00002</b>
<b>Switch 1</b>	Switch 2 Depto. Cartera y Cobro	52	<b>0.00006</b>
<b>Switch 2 Depto. Cartera y Cobro</b>	Estación de Trabajo	5.52	<b>0.00003</b>
<b>Total</b>	59.52	0.00011	

Tabla 34: Distancia de los segmentos por donde trafica la información de datos

**Fuente:** Elaboración propia

El tiempo de retardo de retardo de un Switch es de 2 ms, por lo tanto, el tiempo total sería la suma del retardo de los dos Switch más el tiempo que tarda la información en llegar a su destino final que es el departamento de Cartera y Cobro, por lo tanto:

$$Tiempo\ total\ de\ retardo = 4.00011\ ms$$

Finalmente, para poder calcular la velocidad de transferencia de los datos enviados, se toma como prueba un paquete de datos de 7 MB por lo cual el cálculo sería de la siguiente manera:

$$7MB = 7,168 KB = 7,340,032 \text{ bytes}$$

Si el tamaño de paquetes en el protocolo TCP/IP es de 1,500 bytes, se puede determinar la cantidad de paquetes que se van a transmitir.

$$NoPaq = \frac{7,340,032 \text{ bytes}}{1,500 \text{ bytes/paq}} = 4,893.35 \text{ paq}$$

Ahora se calcula el tiempo que tardará la transmisión de estos paquetes:

$$4.00011 \text{ ms/paq} * 4,893.35 \text{ paq}$$

$$19,573.94 \text{ ms} = 19.57394 \text{ segundos}$$

Cálculo de la velocidad de transferencia:

$$7MB = 7,340,032 \text{ bytes} * 8 \text{ bits} = 58,720,256 \text{ bits}$$

$$Vtx = \frac{58,720,256 \text{ bits}}{19.57394 \text{ seg}} = 2,999,920.0978 \text{ bps} = 2,999.92 \text{ kbps} = 2.999 \text{ mbps}$$

Velocidad de transferencia = 3

**Anexo 9: Metodología de estimación de costos (COCOMO II) basado en el modelo de diseño temprano**

**Factor de ponderación**

Parámetros de medición	Factor de ponderación		
	Simple	Medio	Complejo
Número de entradas de usuario	3	4	6
Número de salidas de usuario	4	5	7
Número de peticiones de usuario	3	4	6
Número de archivos	7	10	15
Número de interfaces externas	5	7	10

**Tabla 35:** Factores de ponderación.

Primero se calcula la computación de métrica de puntos de función en base a la tabla de Factores de ponderación:

Parámetros de medición	Factor de ponderación				
	Cuenta	Simple	Medio	Complejo	Total
Número de entradas de usuario	$(7 * 8) = 56 *$	3	4	6	168
Número de salidas de usuario	$(7 * 9) = 63 *$	4	5	7	252
Número de peticiones de usuario	$(7 * 13) = 91 *$	3	4	6	273
Número de archivos	$(7 * 2) = 14 *$	7	10	15	98
Número de interfaces externas	$(7 * 3) = 21 *$	5	7	10	105
<b>Cuenta Computación de métrica de puntos de fusión total</b>					<b>896</b>

Tabla 36: Factores de ponderación del caso

*Fuente: Elaboración propia*

Luego se obtiene los valores de ajustes de complejidad basado en la respuesta de 14 preguntas. Los valores se obtienen según la estimación del analista en base a la siguiente escala:

0	1	2	3	4	5
Sin influencia	Incidental	Moderado	Medio	Significativo	Esencial

La siguiente tabla contiene los valores asignados a cada una de las preguntas:

No	Preguntas	Rango
1	Copias de seguridad y de recuperación fiables	5
2	Comunicación de datos	5
3	Funciones de procesamiento distribuido	0
4	Rendimiento crítico	0

No (Continuación)	Preguntas (Continuación)	Rango (Continuación)
5	Entorno operativo existente y fuertemente utilizado	3
6	Entrada de datos interactiva	3
7	Transacciones sobre múltiples pantallas	0
8	Actualización interactiva de archivos maestros	3
9	Entradas, salidas, archivos o peticiones complejas	3
10	Procesamiento interno complejo	2
11	Código reutilizable	4
12	Conversión e instalación	3
13	Múltiples instalaciones en diferentes organizaciones	5
14	Facilitar cambios y ser fácilmente reutilizadas	5
	<b>Nivel de influencia</b>	$\sum_{i=1}^{14} Fi = 41$

Tabla 37: Valores asignados a las características del sistema

Una vez obtenido los puntos de función sin ajustar y las características generales del sistema, se utiliza la siguiente fórmula para calcular el factor de ajuste:

$$FA = 0.65 + 0.01 \left( \sum_{i=1}^{14} Fi \right)$$

**Ecuación 6:** Factor de ajuste

Donde:

$$\left( \sum_{i=1}^{14} Fi \right) : \text{Sumatoria de las características generales del sistema (GSC's)}$$

Sustituyendo el valor en la ecuación, se obtiene:

$$FA = 0.65 + 0.01 (41)$$

$$FA = 1.06$$

Se calcula los puntos de función ajustados:

$$PFA = FPB * FA$$

**Ecuación 7:** Puntos de función ajustados

Donde:

*PFA: Puntos de función ajustados*

*FPB: Puntos de función sin ajustar*

*FA: Factor de ajuste*

Sustituyendo los valores en la fórmula, se obtiene:

$$PFA = 896 * 1.06$$

$$PFA = 949.76$$

$$\text{Puntos de función ajustados} = 949 \text{ PFA}$$

## Estimación del esfuerzo

$$E = A * TLDC^B * \pi \sum MI$$

**Ecuación 8:** Estimación del esfuerzo

Donde:

*A: Constante de calibración = 2.4 (función, 2007)*

*TLDC = Total de línea de código de fuente en miles*

*B: Ahorro y gasto de software de escala*

$$\pi \sum MI : \text{Factor de esfuerzo compuesto}$$

Para estimar el esfuerzo, es necesario calcular el total de línea de código fuente en miles (TLDC), el ahorro y gasto de software de escala (B) y el factor de esfuerzo completo (MI).

### **Estimación de líneas de código**

La estimación de líneas de código se mide en unidades de líneas de código fuente (MF), el cual se determina utilizando la siguiente fórmula:

$$TLDC = LDC * PFA$$

**Ecuación 9:** Total de líneas de código fuente

Donde:

*TLDC:* Total de línea de código fuente

*LDC:* Número promedio de líneas de código

*PFA:* Punto de función ajustados

El lenguaje de programación utilizado es Java. Es decir, que 53 es el número promedio de líneas de código fuente, según la tabla a continuación:

Lenguaje de programación	LDC/FP
Ada	71
AI Shell	49
Assembly	320
APL	32
Assembly (Macro)	213
ANSI/Quick/Turbo Basic	64
Basic Compiled	91
Basic Interpreted	128
C	128
C++	29

Lenguaje de programación (Continuación)	LDC/FP (Continuación)
JavaScript	32
Java	53

*Tabla 38 Número promedio de líneas de código según lenguaje de programación*

Sustituyendo en la fórmula (Ver Ecuación 9: Total de líneas de código fuente):

$$TLDC = 53 * 949$$

$$TLDC = 50297$$

*LDC expresado en miles*

Para calcular la estimación de líneas de código en miles, se utiliza la siguiente fórmula:

$$TLDC = \frac{50297}{1000}$$

$$TLDC = 50.297 MF$$

*Estimación del ahorro y gasto de software de escala*

$$B = 0.91 + (0.01 * \sum SFi)$$

**Ecuación 10:** Ahorro y gasto de software de escala

Fórmula:

Donde:

*B: Ahorro y gasto de software de escala*

*SFi: Factores de escala*

Para estimar el nivel de los factores de escala se toma en consideración la *Tabla 41: Factores de escala*.

Para calcular el valor de los factores de escala se toma en consideración la siguiente tabla:

Factores de Escala (Wi)	Muy Bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy Alto	Extra Alto
PREC	6.20	4.96	3.72	2.48	1.24	0.00
FLEX	5.07	4.05	3.04	2.03	1.01	0.00
RESL	7.07	5.65	4.24	2.83	1.41	0.00
TEAM	5.48	4.38	3.29	2.19	1.10	0.00
PMAT	7.80	6.24	4.68	3.12	1.56	0.00

**Tabla 39:** Valor de los factores de Escala [COCOMO II] (TTN, 2007)

Los factores de escala para la evaluación actual quedan de la siguiente manera:

Factor de escala	Nivel	Valor
PREC	Bajo	4.96
FLEX	Alto	2.03
RESL	Bajo	5.65
TEAM	Bajo	4.38
PMAT	Nominal	4.68
$\sum SFi$		21.7

**Tabla 40:** Cálculo de la suma de los Factores de Escalas

Sustituyendo los valores en la ecuación, se obtiene:

$$B = 0.91 + 0.01 * 21.7$$

$$B = 1.127$$

Con  $B = 1.127$ , el proyecto muestra des-economía de escala, es decir que la productividad del proceso de desarrollo de software disminuye a medida que aumenta el tamaño del proyecto.



Factor de escala	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto	Extra
<b>Precedencia PREC</b>	Completamente sin precedentes	Ampliamente sin precedentes	Algún precedente	Generalmente familiar	Ampliamente familiar	Completamente familiar
<b>Flexibilidad en el desarrollo FLEX</b>	Rigurosas	Relajación ocasional	Alguna relajación	Conformidad en general	Alguna conformidad	Metas generales
<b>Arquitectura /Resolución de riesgo RESL</b>	Poca (20%)	Alguna (40%)	Siempre (60%)	Generalmente (75%)	Principalmente (90%)	Completo (100%)
<b>Cohesión de equipo TEAM</b>	Interacciones difíciles	Interacciones con alguna dificultad	Interacciones básicamente cooperativas	Ampliamente cooperativas	Altamente cooperativas	Interacciones sin fisura
<b>Madurez del proceso PMAT (Institute, s.f)</b>	1 – Mitad inferior	1 – Mitad superior	2	3	4	5

**Tabla 41:** Factores de escala.

[Boehm 1995/2] (Adriana, María, Silvina, & Alejandra, 2015, pág. 43)

## Estimación del esfuerzo completo

El modelo post-arquitectura de COCOMO II contiene 17 drivers de costo para determinar el valor de la sumatoria de los  $n$  factores de estimación de esfuerzo  $\pi EM_i$ .

El esfuerzo nominal de desarrollo de un proyecto de software se ajusta para una mejor estimación mediante factores que se clasifican en cuatro áreas: Producto, Plataforma, Personal y Proyecto.

La tabla *Factores de Modelo de Post-Arquitectura*. [Boehm 1995/1] [Boehm 1995/2] muestra los niveles correspondientes a cada factor según las características inherentes al área.

Los valores que pueden tomar cada factor de producto según los niveles asignados, se muestran a continuación:

	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Extra
<b>RELY</b>	0.82	0.92	1.00	1.10	1.26	XXXX
<b>DATA</b>	XXXX	0.90	1.00	1.14	1.28	XXXX
<b>DOCU</b>	0.81	0.91	1.00	1.11	1.23	XXXX
<b>CPLI</b>	0.73	0.87	1.00	1.17	1.34	1.74
<b>RUSE</b>	XXXX	0.95	1.00	1.07	1.15	1.24

**Tabla 42:** Factores del producto (Adriana, María, Silvina, & Alejandra, 2015)

Los valores que pueden tomar cada factor de plataforma según los niveles asignados, se muestran a continuación:

	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Extra
<b>TIME</b>	XXXX	XXXX	1.00	1.11	1.29	1.63
<b>STOR</b>	XXXX	XXXX	1.00	1.05	1.17	1.46
<b>PVOL</b>	XXXX	0.87	1.00	1.15	1.30	XXXX

**Tabla 43:** Factores de la plataforma (Adriana, María, Silvina, & Alejandra, 2015)

	Factor	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Extra
Producto	RELY	Inconvenientes insignificantes, que afectan solamente a los desarrolladores	Minimas pérdidas al usuario, fácilmente recuperables	Pérdidas moderadas al usuario recuperables sin grandes inconvenientes	Pérdida financiera elevada o inconveniente humano masivo	Vida humana en riesgo	
	DATA		DB bytes/Pgm SLOC <10	10<=D/P<100	100<=D/P<1000	D/P >0 1000	
	CPLX	Ver Tabla 22					
	RUSE		Ningún componente reusable	Reusable dentro del mismo proyecto	Reusable dentro de un mismo programa	Reusable dentro de una misma línea de productos	Reusable dentro de múltiples líneas de producto
	DOCU	Muchas necesidades del ciclo de vida sin cubrir	Algunas necesidades del ciclo de vida sin cubrir	Necesidades del ciclo de vida cubiertas en su justa medida	Necesidades del ciclo de vida cubiertas ampliamente	Necesidades del ciclo de vida cubiertas excesivamente	
Plataforma	TIME			Uso de <= 50% del tiempo de ejecución disponible	70%	85%	95%
	STOR			Uso de <= 50% del porcentaje total de almacenamiento	70%	85%	95%
	PVOL		Un cambio principal cada 12 meses. Un cambio menor todos los meses	Cambio principal cada 6 meses. Cambio menor cada 2 semanas	Cambio principal cada 2 meses. Cambio menor uno por semana	Cambio principal cada 2 semanas. Cambio menor cada 2 días	
Personal	ACAP	15 percentil	35 percentil	55 percentil	75 percentil	90 percentil	
	PCAP	15 percentil	35 percentil	55 percentil	75 percentil	90 percentil	
	PCON	48 % por año	24 % por año	12 % por año	6% por año	3 % por año	
	AEXP	<= 2 meses	<= 6 meses	1 año	3 años	6 años	
	PEXP	<= 2 meses	<= 6 meses	1 año	3 años	6 años	
	LTEX	<= 2 meses	<= 6 meses	1 año	3 años	6 años	
Proyecto	TOOL	Herramientas que permiten editar, codificar, depurar	Herramientas simples con escasa integración al proceso de desarrollo	Herramientas básicas, integradas moderadamente	Herramientas robustas y maduras, integradas moderadamente	Herramientas altamente integradas a los procesos, métodos y reuso	
	SITE Ubicación Espacial	Internacional	Multi-ciudad y multi-compañía	Multi-ciudad o multi-compañía	Misma ciudad o área metropolitana	Mismo Edificio o complejo	Completamente Centralizado
	SITE Comunicación	Algún teléfono, mail	Teléfonos individuales, FAX	Email de banda angosta	Comunicaciones electrónicas de banda ancha	Comunicaciones electrónicas de banda ancha, ocasionalmente videoconferencia	Multimedia Interactiva
	SCED	75% del nominal	85% del nominal	100% del nominal	130% del nominal	160% del nominal	

**Imagen 35:** Factores de Modelo de Post-Arquitectura. [Boehm 1995/1] [Boehm 1995/2] (Adriana, María, Silvina, & Alejandra, 2015)

Los valores que pueden tomar cada factor de personal según los niveles asignados, se muestran a continuación:

	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Extra
ACAP	1.42	1.19	1.00	0.85	0.71	XXXX
AFXP	1.22	1.10	1.00	0.88	0.81	XXXX
PCAP	1.34	1.15	1.00	0.88	0.76	XXXX
PEXP	1.19	1.09	1.00	0.91	0.85	XXXX
LTEX	1.20	1.09	1.00	0.91	0.84	XXXX
PCON	1.29	1.12	1.00	0.90	0.81	XXXX

**Tabla 44 :** Factores del personal (Adriana, María, Silvina, & Alejandra, 2015)

Los valores que pueden tomar cada factor de proyecto según los niveles asignados, se muestran a continuación:

	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Extra
TOOL	1.17	1.09	1.00	0.90	0.78	XXXX
SCED	1.43	1.14	1.00	1.00	1.00	XXXX
SITE	1.22	1.09	1.00	0.93	0.86	0.80

**Tabla 45:** Factores del proyecto (Adriana, María, Silvina, & Alejandra, 2015)

Tomando en cuenta todos los puntos anteriores, la Tabla de indicadores para el cálculo del esfuerzo completo queda de la siguiente manera:

No	Indicador	Nivel	Valor
Producto	1 RELY (Confiabilidad requerida). Si se produce un fallo, se pueden ocasionar perdidas	Alta	1.26
	2 DATA (Tamaño de la BD). El tamaño será de tipo estándar	Normal	1.00
	3 CPLX (Complejidad del producto). La aplicación realizará cálculos no tan complejos	Normal	1.00

	No (Continuación)	Indicador (Continuación)	Nivel (Continuación)	Valor (Continuación)
<b>Productos</b>	<b>4</b>	RUSE (Requerimientos de reusabilidad). Los componentes son reusables en el mismo proyecto	Normal	1.00
	<b>5</b>	DOCU (Documentación acorde al ciclo de vida).	Normal	1.00
<b>Plataforma</b>	<b>6</b>	TIME (Restricción del tiempo de ejecución). En los requerimientos se exige alto rendimiento	Alto	1.11
	<b>7</b>	STOR (Restricción del almacenamiento principal). No hay restricciones al respecto	Normal	1.00
	<b>8</b>	PVOL (Volatilidad de la plataforma). No se harán cambios recurrentes en el sistema	Bajo	0.87
<b>Personal</b>	<b>9</b>	ACAP (Capacidad del analista). Se considera el analista apto para el diseño, el análisis, la correcta comunicación y cooperación	Muy alto	0.71
	<b>10</b>	PCAP (Capacidad del programador). Se considera capaz a los programadores para el buen desempeño, comunicación y trabajo en equipo	Muy alto	0.76
	<b>11</b>	PCON (Continuidad del personal). Se considera la estabilidad del personal en el proyecto	Muy bajo	1.29

	No (Continuación)	Indicador (Continuación)	Nivel (Continuación)	Valor (Continuación)
Personal	12	AEXP (Experiencia en la aplicación). El equipo tiene una experiencia nominal en el desarrollo de aplicaciones similares	Normal	1.00
	13	PEXP (Experiencia en la plataforma)	Normal	1.00
	14	LTEX (Experiencia en el lenguaje y herramientas)	Normal	1.00
Proyecto	15	TOOL (Uso de herramienta de software)	Normal	1.00
	16	SITE (Desarrollo multi-sitio)	Muy alto	0.86
	17	SCED (Cronograma requerido para el desarrollo)	Muy alto	1.00

**Tabla 46:** Tabla de indicadores para el cálculo del esfuerzo completo

## Factores de producto

### Calculo de DATA

$$DATA: \frac{\text{Tamaño de la BD en Kbyte}}{MF}$$

**Ecuación 11:** Cálculo de la DATA

$$DATA = \frac{144}{50.97} MF$$

$$DATA = 2.99$$

$$1 \leq 2.99 < 100$$

De la tabla anterior, se obtiene la estimación del esfuerzo completo:

$$\sum MI = 1.26 * 1.00 * 1.00 * 1.00 * 1.00 * 1.11 * 1.00 * 0.87 * 0.71 * 0.76 * 1.29 * 1.00 \\ * 1.00 * 1.00 * 1.00 * 0.86 * 1.00$$

$$\sum MI = 0.72840493$$

Teniendo el valor del esfuerzo completo, se puede calcular la estimación del esfuerzo.

$$E = A * TLDC^B * \pi \sum MI$$

$$E = 2.4 * 50.297^{1.127} * (0.72840493)$$

$$E = 2.4 * (82.7252) * (0.72840493)$$

$$E = 144.6179$$

$$E = 145 \text{ personas/mes}$$

### Estimación del tiempo de desarrollo

$$TDES = 2.65 * (E^{0.28 + (0.002 * \sum SFi)})$$

**Ecuación 12:** Estimación del tiempo de desarrollo

$$TDES = 2.65 * (144.6179^{0.28 + (0.002 * 21.7)})$$

$$TDES = 13.23; \text{equivalente a 13 meses de desarrollo}$$

### Estimación de cantidad de hombres

La cantidad de personas necesarias se realiza a través de la siguiente fórmula:

$$CH = \frac{E}{TDES}$$

**Ecuación 13:** Cantidad de personas necesarias

$$CH = \frac{144.6179}{13.23}$$

$CH = 10.93$ ; equivalente a 11 personas aproximadamente

### Estimación de la productividad

La productividad se calcula mediante la siguiente formula:

$$P = \left( \frac{TLDC * 1000}{TDES} \right)$$

$$P = \left( \frac{50.297 * 1000}{13.23} \right)$$

$P = 3801.74$  líneas de código por hombre – maquina

### Calculo de los costos del proyecto

Para obtener el costo total del proyecto se debe tomar en consideración los costos directos e indirectos:

$$CTP = CD + CI$$

**Ecuación 14:** Cálculo de Costo de Tiempo

*CTP: Costo total del proyecto*

*CD : Costos Directos*

$= CFT$  (Costos de la Fuerza de Trabajo)

$+ CUMT$  (Costo de Utilización de Medios Técnicos )

$+ CMAT$  (Costos de Materiales)

*CI : Costos Indirectos = 15% CD*



## Distribución y tiempo de esfuerzo por etapa

Cuando el tamaño de un proyecto no se ajusta al de los valores estándares de la siguiente tabla, la distribución del esfuerzo y el tiempo de desarrollo lo podemos obtener a través de interpolación. El total de líneas de código expresado en miles es de 31.368 MF, por lo que los porcentajes de interpolación se ubican en la segunda y la tercera columna de la siguiente tabla:

INDICADOR	FASES	PEQUEÑO 2MF	INTERMEDIO 8MF	MEDIANO 32MF	GRANDE 128MF	MUY GRANDE 512MF
<b>ESFUERZO</b>						
Porcentajes (%)	Estudio Preliminar	7	7	7	7	7
	Análisis	17	17	17	17	17
	Diseño y desarrollo	64	61	58	55	52
	Diseño	27	26	25	24	23
	Desarrollo	37	35	33	31	29
	Prueba e implementación	19	22	25	28	31
<b>TIEMPO DE DESARROLLO</b>						
Porcentajes (%)	Estudio Preliminar	16	18	20	22	24
	Análisis	24	25	26	27	28
	Diseño y Desarrollo	56	52	48	44	40
	Prueba e implementación	20	23	26	29	32

Tabla 47: Esfuerzo y tiempo de desarrollo estándares por etapa del ciclo de vida del desarrollo del software

$$\% prog = \%MF_1 + \left( \frac{MF - MF_1}{MF_2 - MF_1} \right) * (\%MF_2 - \%MF_1)$$

**Ecuación 15:** Porcentaje de esfuerzo y tiempo de desarrollo para un proyecto con MF no estándar

### Calculo del porcentaje de esfuerzo en la etapa de Diseño y Desarrollo

$$\% prog = 58 + \left( \frac{50.297 - 8}{32 - 8} \right) * (55 - 58)$$

$$\% prog = 58 + 1.762375 * (55 - 58)$$

$$\% prog = 0.35 + 0.9737 * (0.3181 - 0.35)$$

$$\% prog = 52.712875 \%$$

### Cálculo del porcentaje de esfuerzo en la etapa de Prueba e Implementación

$$\% prog = 25 + (1.762375) * (28 - 25)$$

$$\% prog = 30.287125\%$$

### Cálculo del porcentaje del tiempo de desarrollo en el estudio preliminar

$$\% prog = 20 + (1.762375) * (22 - 20)$$

$$\% prog = 23.52475 \%$$

### Cálculo del porcentaje del tiempo de desarrollo en la etapa de análisis

$$\% prog = 26 + (1.762375) * (27 - 26)$$

$$\% prog = 27.762375\%$$

### Calculo del tiempo de desarrollo en la etapa de diseño y desarrollo

$$\% prog = 48 + (1.762375) * (44 - 48)$$

$$\% prog = 40.9505\%$$

### Cálculo del porcentaje de desarrollo en la etapa de prueba e implementación

$$\% prog = 26 + (1.762375) * (29 - 26)$$

$$\% prog = 31.287125\%$$

### Para calcular ESF

$$ESF = Esfuerzo * \%ESF$$

#### **Ecuación 16: ESF**

$$SF \text{ (Estudio preliminar)} = 62 * 7\% = 4.34$$

$$ESF \text{ (Análisis)} = 62 * 17\% = 10.54$$

$$ESF \text{ (Diseño y Desarrollo)} = 62 * 52.712875 \% = 32.68$$

$$ESF \text{ (Prueba e Implementación)} = 62 * 30.287125 \% = 18.78$$

### Para calcular TDES

$$Tdes = TDES * \%TDES$$

#### **Ecuación 17: TDES**

$$Tdes \text{ (Estudio preliminar)} = 10.05 * 23.52475 \% = 2.36$$

$$Tdes \text{ (Análisis)} = 10.05 * 27.762375\% = 2.79$$

$$Tdes \text{ (Diseño y Desarrollo)} = 10.05 * 40.9505\% = 4.12$$

$$Tdes \text{ (Prueba e Implementación)} = 10.05 * 31.287125\% = 3.14$$

Todos estos cálculos realizados anteriormente son parte de la Distribución de esfuerzo y tiempo de desarrollo del sistema en cada etapa:

Etapa	ESF (%)	ESF	TDES (%)	TDES	CH
Estudio Preliminar	7	4.34	23.52475	2.36	1.84
Análisis	17	10.54	27.762375	2.79	3.78
Diseño y Desarrollo	52.712875	32.68	40.9 505	4.12	7.93
Prueba e Implementación	30.287125	18.78	31.287125	3.14	5.98

Tabla 48: Distribución de esfuerzo y tiempo de desarrollo del sistema en cada etapa

*Fuente: Elaboración propia*

## Distribución del costo de fuerza de trabajo por etapa

El costo de la fuerza de trabajo (CFT), se calcula de la siguiente manera:

$$CFT = \text{Salario} * TDES$$

**Ecuación 18:** Costo de la Fuerza de Trabajo

Se ha establecido un salario de C\$ 10, 000.00, tomado de ofertas de trabajo de tecoloco.com, por Analista-Programador Jr.

$$CFT = \text{Salario} * \text{Cantidad de Analistas Programador (CH)} * TDES$$

### Estudio Preliminar

$$\begin{aligned} FT (\text{Estudio Preliminar}) &= \text{C\$ } 10,000.00 * (2 \text{ Analista} - \text{Programador}) * 2.36 \\ &= \text{C\$ } 47,200.00 \end{aligned}$$

### Análisis

$$\begin{aligned} FT (\text{Análisis}) &= \text{C\$ } 10,000.00 * (4 \text{ Analista} - \text{Programador}) * 2.79 \\ &= \text{C\$ } 111,600.00 \end{aligned}$$

### Diseño y Desarrollo

$$\begin{aligned} CFT (\text{Prueba e Implementación}) \\ &= \text{C\$ } 10,000.00 * (6 \text{ Analista Programador}) * 3.14 \end{aligned}$$

$$= \text{C\$ } 188,400.00$$

## Prueba e Implementación

*CFT (Prueba e Implementación)*

$$= \text{C\$ } 10,000.00 * (6 \text{ Analista Programador}) * 2.60$$

$$= \text{C\$ } 156,000.00$$

De los cálculos anteriores, se obtiene la siguiente tabla:

Análisis	Salario mensual	Cantidad de Analistas Programador	Tiempo de desarrollo (TDES)	Total
Estudio Preliminar	C\$10,000.00	2	2.36	47,200
Análisis	C\$10,000.00	4	2.79	111,600
Diseño y Desarrollo	C\$10,000.00	8	4.12	329,600
Prueba	C\$10,000.00	6	3.14	188,400
Totales		20	12.41	C\$676,800.00

*Tabla 49: Distribución del costo de la fuerza de trabajo por etapa*

*Fuente: Elaboración propia*

Durante las 4 etapas del proceso de desarrollo del sistema se deberá realizar una inversión de C\$ 686,880.00 (Seiscientos ochenta y seis mil ochocientos ochenta córdobas).

## Distribución de los costos de utilización de los medios técnicos

Para calcular el costo de utilización de medios técnicos (CUMT), es necesario determinar:

- Cantidad de horas que trabajará cada Analista – Programador utilizará la computadora. Cada Analista – Programador utilizará la computadora 30 horas a la semana, es decir, 120 horas al mes.

- Cantidad de energía que consume cada computadora durante el tiempo de trabajo

Según algunas instituciones de energía pública de países en América Latina, el consumo promedio de una computadora es de 300 watts, es decir, 0.3 Kw. (Enre, s.f.), mientras que el consumo de un router es de 8 watts, es decir 0.008 kw.

Dispositivos	Potencia (watts)	Potencia (Kw)
Computadora	300	0.3
Totales	300	0.3

Tabla 50: Consumo de energía promedio expresada en watt

*Fuente: Elaboración propia*

Para calcular el costo del consumo de energía, se utiliza la siguiente fórmula

$$CCe = Ce * CKH * NoH$$

**Ecuación 19:** Costo de consumo de energía

Donde:

*CCe:* Costo de consumo de energía

*Ce:* Consumo de energía

*CKH:* Costo de Kilowatts – Hora

*NoH:* Número de horas utilizadas al mes

### Costo de consumo de energía por computadora

$$\begin{aligned}
 CCe &= 0.3 \frac{Kw}{Computadora} * 4.5404 \frac{C\$}{Kw * H} * 120 \frac{H}{Mes} \\
 &= 163.45 \frac{C\$}{Mes * Computadora}
 \end{aligned}$$

Una vez obtenido el costo del consumo de energía por computadora mensual, se puede calcular el costo del consumo de energía por computadora por etapa, con la siguiente fórmula:

$$CUMT = C Ce * NoE * TDES$$

**Ecuación 20:** Costo de utilización de medios técnicos

Donde:

*CMUT:* Costo de utilización de medios técnicos

*CCe:* Costo de consumo de energía

*NoE:* Cantidad de equipos de computación

*TDES:* Tiempo de desarrollo expresado en meses

**Consideración:** La cantidad de PC será igual a la cantidad de Analistas-Programador por etapa

### Estudio Preliminar

$$\begin{aligned} CMUT &= 163.45 \frac{C\$}{Mes * PC} * 2 PC * 2.004 Meses \\ &= C\$655.13 \end{aligned}$$

### Análisis

$$\begin{aligned} CMUT &= 163.45 \frac{C\$}{Mes * PC} * 4 PC * 2.61 Meses \\ &= C\$ 1,706.46 \end{aligned}$$

### Diseño y Desarrollo

$$\begin{aligned} CMUT &= 163.45 \frac{C\$}{Mes * PC} * 8 PC * 4.83 Meses \\ &= C\$ 6,315.88 \end{aligned}$$

## Prueba e Implementación

$$CMUT = 163.45 \frac{C\$}{Mes * PC} * 6 PC * 2.6 Meses$$

$$= C\$ 2,549.89$$

De los cálculos anteriores, se obtiene la siguiente tabla:

Etapa	Cce	NoE	TDES	CMUT
Estudio preliminar	C\$163.45	2	2.004	C\$655.13
Análisis	C\$163.45	4	2.61	C\$1,706.46
Diseño y Desarrollo	C\$163.45	8	4.83	C\$6,315.88
Prueba e Implementación	C\$163.45	6	2.6	C\$2,549.89
		20	12.044	C\$ 11,227.36

Tabla 51: Costo de consumo de energía de computadores por etapa

Fuente: Elaboración propia

## Costo de consumo de energía por computadora

Durante el tiempo de desarrollo del sistema, se necesitará un router para brindar acceso a internet a todos los equipos de cómputo.

En promedio, un router consume 0.008 Kw, según algunos entes reguladores de energía de países de Latino América.

Para saber el costo de consumo de energía, se utiliza la misma fórmula utilizada para el costo de consumo de energía por computadora:

$$CCe = 0.3 \frac{Kw}{Router} * 4.5404 \frac{C\$}{Kw * H} * 120 \frac{H}{Mes}$$

$$= 4.36 \frac{C\$}{Mes * Router}$$



Una vez obtenido el costo del consumo de energía por router mensual, se puede calcular el costo del consumo de energía por router por etapa, con la fórmula del Costo de utilización de medios técnicos. Como sólo se utilizará un router por cada etapa, la fórmula queda de la siguiente manera:

$$CUMT = Cce * TDES$$

**Ecuación 21:** Costo de utilización de medios

### Estudio preliminar

$$CMU = 4.36 \frac{C\$}{Mes} * 2.004 Meses = C\$8.74$$

### Análisis

$$CMU = 4.36 \frac{C\$}{Mes} * 2.6 Meses = C\$11.38$$

### Diseño y Desarrollo

$$CMU = 4.36 \frac{C\$}{Mes} * 4.83 Meses = C\$21.05$$

### Prueba e Implementación

$$CMUT = 4.36 \frac{C\$}{Mes} * 4.6 Meses = C\$11.33$$

De los cálculos anteriores, se obtiene la siguiente tabla:

<b>Etapas</b>	<b>Cce</b>	<b>TDES</b>	<b>CMUT</b>
<b>Estudio preliminar</b>	C\$4.36	2.004	C\$8.74
<b>Análisis</b>	C\$4.36	2.61	C\$11.38
<b>Diseño y Desarrollo</b>	C\$4.36	4.83	C\$21.05

Etapa	Cce	TDES	CMUT
<b>Prueba e Implementación</b>	C\$4.36	2.6	C\$11.33
		12.044	C\$ 52.50

*Tabla 52: Costo de consumo de energía por router por etapa*

*Fuente: Elaboración propia*

### Costo de consumo de energía general

Equipo	CUMT
<b>Computadoras</b>	C\$ 11,227.36
<b>Router</b>	C\$ 52.50
<b>Total CMUT</b>	C\$ 11,279.85

*Tabla 53: Costo total CMUT*

*Fuente: Elaboración propia*

Durante las 4 etapas de desarrollo del sistema, se deberá realizar una inversión de C\$ 11,279.85.

### Cálculo de costo de abastecimiento técnico de materiales

A continuación, se detalla una proyección de materiales que serán utilizados durante el desarrollo del software:

Cantidad	Descripción	Precio unitario	Total
<b>1</b>	<b>Folder AMPO Manila T/Carta Caja 100 UDS</b>	C\$ 140.46	C\$ 140.46
<b>2</b>	<b>Papel Bond 40 TC MAGNUM 8.5x11 97% Blanco</b>	C\$ 113.75	C\$ 227.50
<b>12</b>	<b>Lapicero PAPERMATE Kilométrico 100 negro unidad</b>	C\$ 4.12	C\$ 49.44

Cantidad (Continuación)	Descripción (Continuación)	Precio unitario (Continuación)	Total (Continuación)
1	Clips ACME/BARRILITO niquelados cj-100 ud	C\$ 7.75	C\$ 7.75
1	Engrapadora STANLEY BOSTICH	C\$ 140.05	C\$ 140.05
12	Block Ejecutivo PACASA Amarillo Carta	C\$ 22.67	C\$ 272.04
12	Borrador PELIKAN WS-60 Pequeño	C\$ 1.53	C\$ 18.36
3	Marcador Acrílico PELIKAN Rojo	C\$ 11.12	C\$ 33.36
3	Marcador Acrílico PELIKAN Verde	C\$ 11.12	C\$ 33.36
3	Marcador Acrílico PELIKAN Azul	C\$ 8.59	C\$ 25.77
3	Marcador Acrílico PELIKAN Negro	C\$ 11.12	C\$ 33.36
12	Lápiz grafito PELIKAN Mediano Hexagonal	C\$ 4.20	C\$ 50.40
		Total sin IVA	C\$ 1,031.85
		Total impuesto	C\$ 154.78
		Descuento	C\$ 77.41
		Total	C\$ 1,109.22

Tabla 54: Presupuesto de materiales (Gonper, 2016)

Fuente: Librerías Gonper, 2016

Sustituyendo en la fórmula:

$$\begin{aligned}
 CD &= CFT + CCe + ATM \\
 &= 686,880.00 + 11,279.85 + 1,109.22
 \end{aligned}$$

$$= 699,269.07$$

Se puede calcular los Costos Indirectos:

$$CI = CD * 15\%$$

$$= C\$ 104,890.36$$

Y también los Costos Totales del Proyecto:

$$CTP = CD + CI$$

$$= C\$ 699,269.07 + C\$ 104,159.43$$

$$= C\$ 804,159.43$$

### Calculo Análisis Costo Beneficio

Análisis Costo Beneficio	
VAN(Ingresos)	C\$3,258,077.28
VAN(Costos=)	C\$3,255,686.86
C + Inv	C\$3,255,686.86
C/B	1.0007

Tabla 55: Calculo Costo Beneficio

*Fuente: Elaboración propia*

## Anexo 10: Cotización de impresoras



0000142357

PROFORMA

Cliente : \_\_\_\_\_  
 Nombre \_\_\_\_\_  
 Att: \_\_\_\_\_  
 Ciudad: \_\_\_\_\_  
 Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

Fecha 06-abr-2016 10:56:22a.m.  
 Vendedor Elida Garcia  
 Celular 77991758  
 E-MAIL \_\_\_\_\_  
 RUC J0310000113939

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
1	Impresora HP Laserjet Pro MFP M127FN Multifuncional. CZ181A#BGJ. PT546HEW10	170.00	170.00

Detalles de Pago \_\_\_\_\_  
☐ En efectivo  
☐ Con Cheque  
☐ Tarjeta de Credito T/C: 28.57  
 TIPO DE CAMBIO PARA EL BANCENTRO  
 CK. NOMBRE DE COMPU-EXPRESS

OBSERVACIONES

Subtotal US\$ :	170.00
Descuento US\$ :	0.00
Impuesto US\$ :	25.50
Total Neto US\$ :	195.50

ENTREGA INMEDIATA, SUJETO A EXISTENCIAS  
 GARANTIA 01 AÑO

1

Dirección: Calle Principal Altamira, Semafaros BDF 1c. arriba PBX 22702951 / 22709592 / 22709925  
 E-mail: [ventas@compuepress.com.ni](mailto:ventas@compuepress.com.ni) Website: [www.compuepress.com.ni](http://www.compuepress.com.ni)

Imagen 36: Cotización impresora Compu-Express

Fuente: Atención al Cliente Compu-Express

6/4/2016

[Oferta]



Pagar a nombre de:

**COMTECH**

Ced. Jurídica J0310000000603

Telf.: (505) 226-48800

Avenida Principal Altamira D Este No. 589/599. Ferretería SINSA, 25 vrs. arriba. Managua, Nicaragua

Empresa:

Contacto: FRANCISCO ROMERO

Teléfono: 22702054 Fax:

Dirección:

MANAGUA

www.comtech.com.ni

Proforma # 31073

Fecha: 06/04/2016

Vendedor: Allison Azuñe Maradiaga

Celular:

E-Mail: amaradiaga@comtech.com.ni

Tel.: 22648800 Ext.7704

Código	Descripción	Cant.	Precio Un.	Total(U\$)	Entrega
07401-110	IMPRESORA HP LASERJET PRO MFP M127FN - BW - 21PP - CZ181A#BGJ Funciones Impresión, copia, escaneado, fax Compatibilidad con varias tareas Sí Especificaciones de impresión Velocidad de impresión en negro: Normal:Hasta 20 ppm[1] ([1]Medido según ISO/IEC 24734, excluye el primer conjunto de documentos de prueba. Monitor LCD de 2 líneas (texto) Velocidad del procesador 600 MHz Sensor de papel automático No Conectividad Capacidad HP ePrint Sí Capacidad de impresión móvilHP ePrint, Apple AirPrint™, Aplicaciones móviles[5] ([5]Puede requerir una actualización de firmware para ser compatible. Se puede descargar en hp.com/go/support) Capacidad inalámbrica No Conectividad, estándar Puerto USB 2.0 de alta velocidad 1 puerto de red Fast Ethernet 10/100Base-TX incorporado; Preparado para red Estándar (Ethernet incorporado) Especificaciones de memoria Memoria, estándar 128 MB Memoria, máxima 128 MB Uso del papel Entrada de manejo de papel, estándar Bandeja de entrada 150 hojas Salida de manejo de papel, estándar Bandeja de salida de 100 hojas boca abajo Impresión a doble cara Manual (soporte para controlador suministrado) Tamaños de soportes de impresión admitidos A4; A5; B5-Japanese; sobres (ISO DL, C5, B5, Com #10, Monarca #7 3/4); 16 K; tarjetas postales (Estándar #10, JIS individual y doble) Tamaños de soportes, personalizado 3 x 5 a 8.5 x 14 pulg. Tamaños de soportes, personalizado De 76 x 127 a 216 x 356 mm Tipos de soportes Papel (normal, LaserJet), sobres, transparencias, etiquetas, postales Pesos de medios, admitidos De 60 a 163 g/m² Especificaciones del escáner Tipo de escáner Cama plana, alimentador automático de documentos (ADF) Formato del archivo de digitalización El SW de escaneo de Windows admite estos formatos de archivo: JPG, RAW(BMP), PDF, TIFF, PNG; El SW de escaneo de Mac admite estos formatos de archivo: TIFF, PNG, JPEG, JPEG-2000, PDF, PDF buscable, RTF, TXT Resolución de escaneo, óptica Hasta 1200 ppp Tamaño de escaneo (cama plana), máximo 216 x 297 mm Tamaño de escaneo (ADF), máximo 216 x 356 mm Velocidad de escaneo (normal, A4)Hasta 7 ppm (blanco y negro), hasta 5 ppm (color) Escaneado ADF dúplex No Capacidad del alimentador automático de documentos Estándar, 35 hojas Funciones estándar de envío digital Escanear a correo electrónico de HP SW; escanear a aplicación de HP SW; escanear a archivo de HP SW Formatos de archivo, admitidos PDF TIF BMP PNG JPG Especificaciones de la copiadora Velocidad de copiado (normal)Negro:Hasta 20 cpm[4] Resolución de copia (texto en negro) Hasta 600 x 600 ppp Configuración de reducción/ampliación de copias 25 to 400% Copias, máximo Hasta 99 copias Especificaciones del fax Fax Sí Velocidad de transmisión de fax 33.6 kbps[6] Nota de fax [6]Basado en la imagen de prueba n° 1 de la norma ITU-T con resolución estándar. Con páginas más complejas o una mayor resolución se tardará más y se utilizará más memoria. Memoria de fax Hasta 500 páginas Resolución de fax Hasta 300 x 300 ppp Marcados rápidos, número máximo Hasta 100 números Ubicaciones de envío 100 ubicaciones Dimensiones y peso Dimensiones mínimas (anch. x prof. x alt.) 420 x 365 x 309 mm Dimensiones máximas (An x F x Al) 420 x 438 x 309 mm Peso 9,1 kg Peso del embalaje 11,5 kg Qué se incluye Contenido de la caja Impresora multifunción HP LaserJet Pro M127fn Cartucho de inicio negro HP LaserJet preinstalado (~700 páginas) Guía de instalación, guía de pasos iniciales, guía del usuario, folleto de soporte, guía de garantía Documentación y software de la impresora en CD Cable de alimentación Cable de teléfono Cable incluido No, por favor compre el cable USB aparte Garantía 12 Meses	1	U\$ 143.99	U\$ 143.99	Inmediato

**Monto en letras: Ciento Sesenta y Cinco con 59/100**

Condiciones Generales

Forma de pago: Contado

Vigencia de la oferta: 8 Días

Garantía: Detallada en cada producto

Tasa de Cambio: 28.55

COMTECH recomienda instalar licencia originales en sus Equipos  
Esta cotización es válida solamente con el sello de la empresa  
Nota: Somos Grandes Contribuyentes  
Estamos Exentos del 1% de la Retención en la Fuente

Sub-Total 143.99  
IVA 21.60  
**Total( U\$ ) 165.59**

Firma Asesor de Venta

Aceptación del Cliente

Páguese a nombre de Comtech

Nombre: \_\_\_\_\_ Ced. \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

http://192.168.1.5/Comtech/IScm/IScm/cotizacion/pantalla\_impresion02.asp?id\_cot=31073&amp;buscar=1

1/2

Imagen 37: Cotización impresora Comtech

Fuente: Atención al cliente - Comtech

## Anexo 11: Cálculo de costo de capacitación

Componentes del gasto de capacitación	Departamentos		Gastos totales
	Cartera y Cobro	Informática	
1. Gastos salariales			
1.1 Salario de los participantes	C\$ 1,733.33	C\$ 3,333.33	C\$ 5,066.67
Total, gastos salariales	C\$ 1,733.33	C\$ 3,333.33	C\$ 5,066.67
2. Gastos directos de capacitación			
2.1. Salarios de instructores	C\$ 6,000.00	C\$ 15,000.00	C\$ 21,000.00
2.2. Materiales de capacitación	C\$ 200.00	C\$ 300.00	C\$ 500.00
2.3 Equipos y soportes	C\$ 0.00	C\$ 0.00	C\$ 0.00
2.4 Alquiler de local	C\$ 0.00	C\$ 0.00	C\$ 0.00
2.5 Alimentación			C\$ 0.00
2.5.1 Instructores	C\$ 300.00	C\$ 300.00	C\$ 600.00
2.5.2 Participantes	C\$ 300.00	C\$ 500.00	C\$ 800.00
Gastos totales directos de capacitación	C\$ 6,800.00	C\$ 16,100.00	C\$ 22,900.00
Gastos totales de capacitación	C\$ 8,533.33	C\$ 19,433.33	C\$ 27,966.67
Número de personas capacitadas	3	2	5
Gasto promedio por persona capacitada	C\$ 2,844.44	C\$ 9,716.67	C\$ 5,593.33
Número de horas de capacitación	8	40	48
Gasto promedio por hora de capacitación	C\$ 1,066.67	C\$ 485.83	C\$ 582.64

Tabla 56: Cálculo costo de capacitación

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra una tabla con los costos por hora y costos por persona capacitada:

Componentes del gasto de capacitación	Departamentos		Gastos totales
	Cartera y Cobro	Informática	
Gastos totales directos de capacitación	C\$ 6,800.00	C\$ 16,100.00	C\$ 22,900.00

Componentes del gasto de capacitación	Departamentos (Continuación)		Gastos totales (Continuación)
Gastos totales de capacitación	C\$ 8,533.33	C\$ 19,433.33	C\$ 27,966.67
Número de personas capacitadas	3	2	5
Gasto promedio por persona capacitada	C\$ 2,844.44	C\$ 9,716.67	C\$ 5,593.33
Número de horas de capacitación	8	40	48
Gasto promedio por hora de capacitación	C\$ 1,066.67	C\$ 502.50	C\$ 596.53

Tabla 57: Tabla con los costos por hora y costos por persona capacitada

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 12: Costo de mantenimiento de software

Recurso Humano	Cantidad	Salario Mensual (C\$)	Salario Anual (C\$)
Analista programador	2	C\$ 10,000.00	C\$ 240,000.00
Total			C\$ 240,000.00

Tabla 58: Costo de mantenimiento de software

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 13: Calculo costo de servicios básicos

Costo mensual	IVA	Total \$	Tasa de cambio	Total C\$
\$33.99 (Claro, 2016)	1.15 %	\$39.09	C\$ 28.56 (BCN, 2015)	C\$ 1,116.25

Tabla 59: Calculo de costo de servicios básicos. Fuente: Elaboración propia



## Anexo 14: Cálculo de gastos salariales incurridos en capacitación

Calculo de Gastos salariales						
<b>Departamento de Cartera y Cobro</b>						
	Salario Mensual	Salario Diario	Horas de capacitación	Costo salarial unitario	Cantidad de personas	Costo salarial
<b>Responsable</b>	C\$ 10,000.00	C\$ 41.67	16	C\$ 666.67	1	C\$ 666.67
<b>Auxiliar</b>	C\$ 8,000.00	C\$ 33.33	16	C\$ 533.33	2	C\$ 1,066.67
<b>Total Gastos Salariales Cartera y Cobro</b>						C\$ 1,733.33
<b>Departamento de Informática</b>						
<b>Auxiliar</b>	C\$ 10,000.00	C\$ 41.67	40	C\$ 1,666.67	2	C\$ 3,333.33
<b>Total Gastos Salariales Informática</b>						C\$ 3,333.33
<b>Total Gastos Salariales</b>						C\$ 5,066.67

Tabla 60: Calculo de gastos salariales incurridos en capacitación

*Fuente: Elaboración propia*

## Anexo 15: Flujo neto de efectivo

Año	0	1	2	3	4	5
<b>Efectivo disponible al inicio del período</b>	C\$0.00	C\$647,109.62	-C\$9,720.34	C\$380,107.59	C\$557,801.77	C\$998,599.26
<b>Ingresos en efectivo</b>						
<b>Préstamos</b>	C\$647,109.62	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00
<b>Ingresos</b>	C\$0.00	C\$ 34,039,874.53	C\$ 34,039,874.53	C\$ 34,039,874.53	C\$ 34,039,874.53	C\$ 34,039,874.53
<b>Total Ingresos en efectivo</b>	C\$ 647,109.62	C\$ 34,686,984.15	C\$ 34,030,154.19	C\$ 34,419,982.12	C\$ 34,597,676.30	C\$ 35,038,473.79
<b>Efectivo total disponible (antes de los retiros)</b>	C\$ 647,109.62	C\$ 34,686,984.15	C\$ 34,030,154.19	C\$ 34,419,982.12	C\$ 34,597,676.30	C\$ 35,038,473.79
<b>Egresos en efectivo</b>						
<b>Salario personal docente</b>	C\$0.00	C\$14,296,747.30	C\$14,296,747.30	C\$14,296,747.30	C\$14,296,747.30	C\$14,296,747.30
<b>Salario personal administrativo</b>	C\$0.00	C\$6,127,177.42	C\$6,127,177.42	C\$6,127,177.42	C\$6,127,177.42	C\$6,127,177.42
<b>Inversiones</b>	C\$0.00	C\$6,127,177.42	C\$6,127,177.42	C\$6,127,177.42	C\$6,127,177.42	C\$6,127,177.42
<b>Operatividad</b>	C\$0.00	C\$6,807,974.91	C\$6,807,974.91	C\$6,807,974.91	C\$6,807,974.91	C\$6,807,974.91
<b>Costo de capacitación</b>	C\$0.00	C\$27,966.67	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00

<b>Año (Continuación)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Costo de personal para mantenimiento de software</b>	C\$0.00	C\$240,000.00	C\$240,000.00	C\$240,000.00	C\$240,000.00	C\$240,000.00
<b>Costo de Hardware</b>	C\$0.00	C\$ 4727.59	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00
<b>Costo del cableado de red</b>	C\$0.00	C\$507.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00
<b>Costo del software</b>	C\$0.00	C\$804,159.43	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00
<b>Papelería y útiles de oficina</b>	C\$0.00	C\$ 6,750.47	C\$ 6,750.47	C\$ 6,750.47	C\$ 6,750.47	C\$ 6,750.47
<b>Internet</b>	C\$0.00	C\$ 13,395.00	C\$ 13,395.00	C\$ 13,395.00	C\$ 13,395.00	C\$ 13,395.00
<b>Depreciación</b>	C\$0.00	C\$1,891.04	C\$1,891.04	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00
<b>Amortización</b>	C\$0.00	C\$194,315.56	C\$1.00	C\$237,822.75	C\$0.00	C\$0.00
<b>Gastos financieros</b>	C\$0.00	C\$68,787.75	C\$48,132.01	C\$25,280.56	C\$0.00	C\$0.00
<b>Valor de recuperación</b>	C\$0.00	C\$0.00	C\$945.52	C\$0.00	C\$0.00	C\$0.00
<b>Total Egresos</b>	C\$0.00	C\$34,696,704.49	C\$33,650,046.60	C\$33,862,180.35	C\$33,599,077.04	C\$33,599,077.04
<b>Flujo Neto de Efectivo</b>	<b>C\$647,109.62</b>	<b>-C\$9,720.34</b>	<b>C\$380,107.59</b>	<b>C\$557,801.77</b>	<b>C\$998,599.26</b>	<b>C\$1,439,396.75</b>

*Tabla 61: Flujo neto de efectivo para 5 años*

*Fuente: Elaboración propia*

## Anexo 16: Calculo de ingresos anuales

Calculo de ingresos								
No	Servicio	Cantidad inicial	%	Cantidad	Costo	Total	Períodos en el año	Total anual
1	Mensualidad	1000	55%	550	\$65.00	\$35,750.00	12	\$ 429,000.00
2	Recargo sobre arancel de matrícula (1 mes)	1000	45%	450	\$71.00	\$31,950.00	12	\$ 383,400.00
3	Recargo sobre arancel de matrícula ( 2 mes)	1000	5%	50	\$142.00	\$ 7,100.00	12	\$ 85,200.00
4	Pre-matrícula	1000	25%	250	\$10.00	\$ 2,500.00	1	\$ 2,500.00
5	Matrícula	1000	25%	250	\$50.00	\$12,500.00	1	\$ 12,500.00
6	Carnet estudiantil	1000	25%	250	\$4.00	\$ 1,000.00	1	\$ 1,000.00
7	Retiro de matrícula y emisión de constancia	1000	25%	250	\$10.00	\$ 2,500.00	1	\$ 2,500.00
8	Retiro de documento oficial de registro	1000	25%	250	\$10.00	\$ 2,500.00	1	\$ 2,500.00
9	Tramite de expediente	1000	25%	250	\$15.00	\$ 3,750.00	1	\$ 3,750.00
10	Inscripción Culminación de estudios	250	100%	250	\$50.00	\$12,500.00	2	\$ 25,000.00
11	Costo total de culminación de estudios	250	100%	250	\$360.00	\$90,000.00	1	\$ 90,000.00

### Calculo de ingresos (Continuación)

11	Constancia de alumno activo	250	2%	5	\$1.00	\$ 5.00	12	\$ 60.00
12	Constancia de notas totales	250	2%	5	\$3.00	\$ 15.00	12	\$ 180.00
13	Constancia de notas parciales	1000	2%	20	\$1.00	\$ 20.00	12	\$ 240.00
14	Curso de nivelación de ingeniería	1000	7%	70	\$50.00	\$ 3,500.00	2	\$ 7,000.00
15	Curso de nivelación de arquitectura	1000	4%	40	\$100.00	\$ 4,000.00	2	\$ 8,000.00
16	Curso especial	1000	3%	30	\$50.00	\$ 1,500.00	2	\$ 3,000.00
17	Cursos paralelos	1000	10%	100	\$50.00	\$ 5,000.00	2	\$ 10,000.00
18	Curso de verano	1000	6%	60	\$50.00	\$ 3,000.00	2	\$ 6,000.00
19	Curso de tutoría	1000	4%	40	\$300.00	\$12,000.00	2	\$ 24,000.00
20	Curso de Proyecto Arquitectónico	1000	6%	60	\$70.00	\$ 4,200.00	2	\$ 8,400.00
21	Curso de Simulación de Proyectos	1000	3%	30	\$70.00	\$ 2,100.00	2	\$ 4,200.00
22	Examen de suficiencia	1000	7%	70	\$30.00	\$ 2,100.00	2	\$ 4,200.00
23	Examen de convocatoria	1000	25%	250	\$5.00	\$ 1,250.00	2	\$ 2,500.00
24	Recargo por inscripción de asignaturas	1000	5%	50	\$10.00	\$ 500.00	2	\$ 1,000.00

## Calculo de ingresos (Continuación)

25	Repetición de asignaturas	1000	16%	160	\$20.00	\$ 3,200.00	2	\$ 6,400.00
26	Reprogramación de exámenes	1000	12%	120	\$10.00	\$ 1,200.00	4	\$ 4,800.00
27	Traslado de carrera	1000	2%	20	\$10.00	\$ 200.00	2	\$ 400.00
28	Traslado de turno	1000	3%	30	\$10.00	\$ 300.00	2	\$ 600.00
29	Programa de asignaturas	1000	17%	170	\$10.00	\$ 1,700.00	2	\$ 3,400.00
30	Materias adicionales	1000	9%	90	\$50.00	\$ 4,500.00	2	\$ 9,000.00
31	Convalidación de asignaturas(externo)	1000	3%	30	\$10.00	\$ 300.00	2	\$ 600.00
32	Convalidación de asignaturas(interna)	1000	6%	60	\$3.00	\$ 180.00	2	\$ 360.00
33	Laboratorio de Sanitaria I	50	100%	50	\$30.00	\$ 1,500.00	1	\$ 1,500.00
34	Laboratorio de Sanitaria II	50	100%	50	\$30.00	\$ 1,500.00	1	\$ 1,500.00
35	Laboratorio de Química	50	100%	50	\$10.00	\$ 500.00	1	\$ 500.00
36	Laboratorio de Física	50	100%	50	\$15.00	\$ 750.00	1	\$ 750.00
37	Laboratorio de Hidráulica I	50	100%	50	\$20.00	\$ 1,000.00	1	\$ 1,000.00
38	Laboratorio de Hidráulica II	50	100%	50	\$20.00	\$ 1,000.00	1	\$ 1,000.00
39	Laboratorio de Topografía I	50	100%	50	\$25.00	\$ 1,250.00	1	\$ 1,250.00
40	Laboratorio de Topografía II	50	100%	50	\$25.00	\$ 1,250.00	1	\$ 1,250.00
41	Laboratorio de Materiales de Construcción	50	100%	50	\$35.00	\$ 1,750.00	1	\$ 1,750.00

Calculo de ingresos (Continuación)								
42	Laboratorio de Mecánica de suelos I	50	100%	50	\$35.00	\$ 1,750.00	1	\$ 1,750.00
43	Laboratorio de Metalurgia y Tecnología mecánica	50	100%	50	\$30.00	\$ 1,500.00	1	\$ 1,500.00
44	Tutoría	250	15%	38	\$300.00	\$11,250.00	2	\$ 22,500.00
	Ingresos anuales							\$ 1,177,940.00
	Tasa de cambio *							C\$ 28.8978
	Ingresos anuales en córdobas							C\$ 34,039,874.53
* Nota: Según tasa de cambio oficial emitida por el Banco Central de Nicaragua (BCN)								
C\$ 28.90								

Tabla 62: Calculo de ingresos anuales

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 17: Diagramas de actividad del negocio

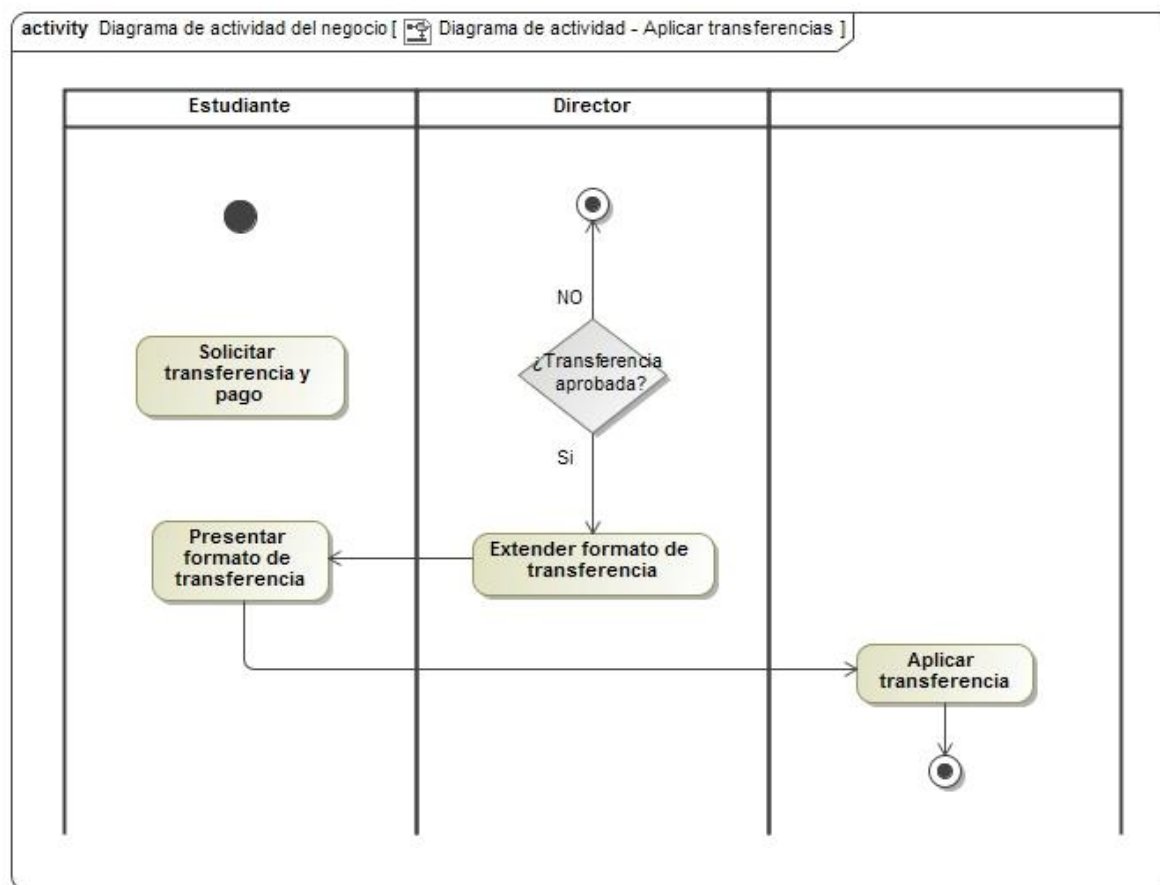


Imagen 38: Diagrama de actividad - Aplicar transferencias

Fuente: Elaboración propia



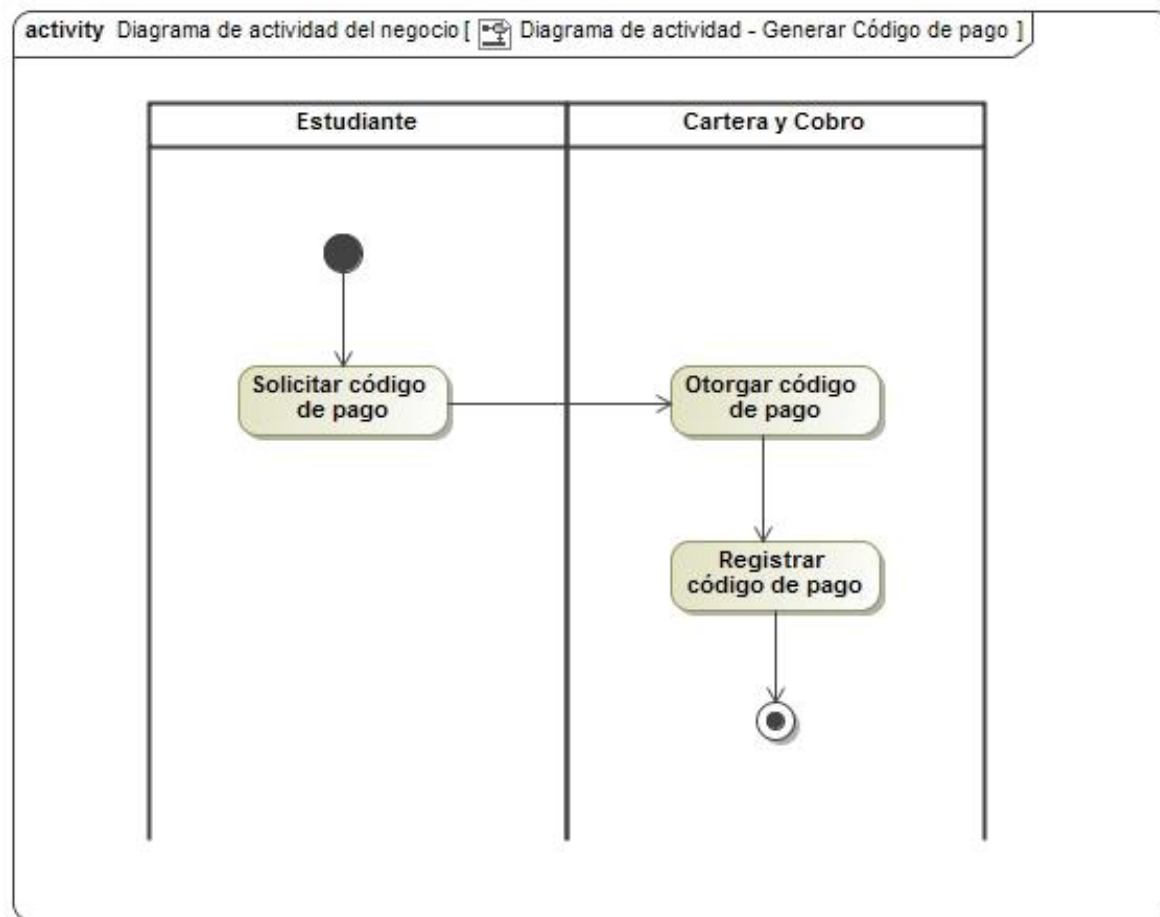


Imagen 39: Diagrama de actividad - Generar código de pago

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 18: Casos de uso

### Caso de uso: Gestionar seguimiento

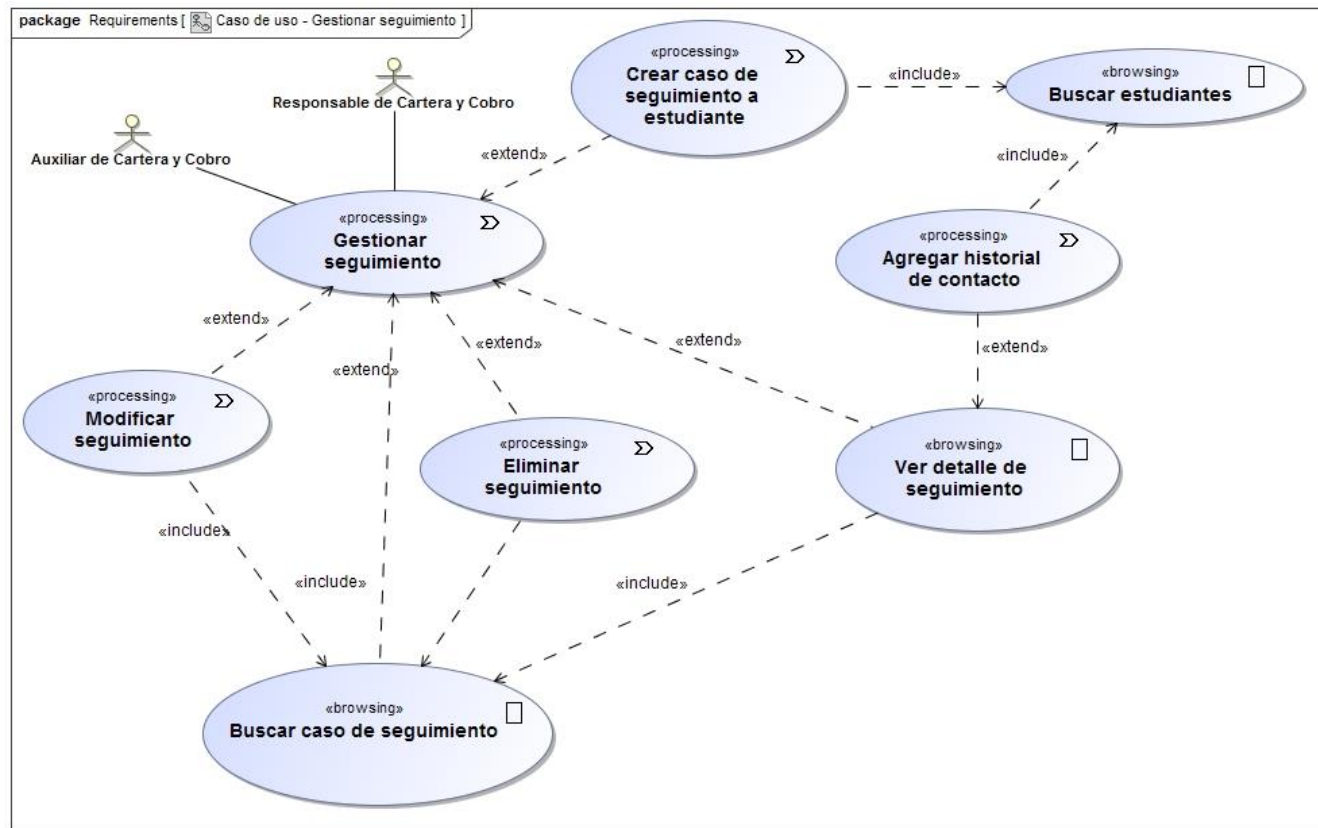


Imagen 40: Caso de uso. Gestionar seguimiento

Fuente: Elaboración propia

Caso de Uso		GESTIONAR SEGUIMIENTO	
DEFINICIÓN	Permite al usuario ver, eliminar y generar nuevos registros de seguimiento a estudiantes.		
PRIORIDAD	Vital	Importante	Conveniente
URGENCIA	Inmediata	Necesaria	Puede esperar
ACTORES			
NOMBRE	DEFINICIÓN		
Responsable Cartera y Cobro	Es el encargado de crear nuevos casos de seguimiento a estudiante.		
Auxiliar de Cartera y Cobro	Es el encargado de crear nuevos casos de seguimiento a estudiante.		
Sistema SIWDECC	El sistema ejecuta las operaciones básicas de seguimiento		
ESCENARIOS			
Nombre	Crear caso de seguimiento a estudiante		
Precondiciones	El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”. Debe existir registro de estudiante en la base de datos.		
Iniciado Por	Responsable Cartera y Cobro o Auxiliar de Cartera y Cobro		
Finalizado Por	SIWDECC		
Post-Condicion	El sistema muestra una tabla con el nuevo registro ingresado.		
Operaciones	1. El usuario ejecuta el enlace “Seguimiento”. 2. El usuario ejecuta el botón “Nuevo”. 3. El usuario selecciona un estudiante. 4. El usuario ejecuta el botón “Guardar”. 5. El sistema inserta un nuevo registro a la base de datos. 6. El sistema muestra un mensaje “El registro ha sido guardado”. 7. El sistema muestra una tabla con el nuevo registro ingresado.		
Excepciones	---		
Nombre	Modificar seguimiento		
Precondiciones	El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”. El usuario debe seleccionar de una tabla, el registro que desea modificar.		

Caso de Uso	GESTIONAR SEGUIMIENTO (Continuación)
Iniciado Por	Responsable Cartera y Cobro o Auxiliar de Cartera y Cobro
Finalizado Por	SIWDECC
<b>Post-Condiciones</b>	El sistema muestra una tabla con los datos actualizados.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Seguimiento”.</li> <li>2. El usuario busca el registro a modificar.</li> <li>3. El usuario selecciona de la tabla, el registro a modificar.</li> <li>4. El usuario ejecuta el botón “Editar”.</li> <li>5. El usuario digita nuevos datos.</li> <li>6. El usuario ejecuta el botón “Guardar”.</li> <li>7. El sistema modifica el registro seleccionado en la base de datos.</li> <li>8. El sistema muestra un mensaje “El registro ha sido guardado”.</li> <li>9. El sistema muestra una tabla con los datos actualizados.</li> </ol>
Excepciones	---
Nombre	<b>Eliminar seguimiento</b>
<b>Precondiciones</b>	<p>El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”.</p> <p>El usuario debe seleccionar de una tabla, el registro que desea eliminar.</p>
Iniciado por	Responsable Cartera y Cobro o Auxiliar de Cartera y Cobro
Finalizado por	SIWDECC
<b>Post-Condiciones</b>	El sistema muestra una tabla con los registros actualizados.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace Seguimiento”.</li> <li>2. El usuario busca el registro a eliminar.</li> <li>3. El usuario selecciona de la tabla, el registro que quiere eliminar.</li> <li>4. El usuario ejecuta el botón “Eliminar”.</li> <li>5. El sistema muestra al usuario un mensaje de confirmación.</li> <li>6. El usuario selecciona la opción “Aceptar”.</li> <li>7. El sistema elimina de la base de datos el registro seleccionado.</li> <li>8. El sistema muestra el mensaje “Registro eliminado”.</li> <li>9. El sistema muestra una tabla con los registros actualizados.</li> </ol>
Excepciones	--
Nombre	<b>Buscar caso de seguimiento</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”.
Iniciado por	Responsable Cartera y Cobro o Auxiliar de Cartera y Cobro

Caso de Uso	GESTIONAR SEGUIMIENTO (Continuación)
Finalizado por	SIWDECC
<b>Post-Condiciones</b>	El sistema muestra una tabla con los registros que coinciden con los criterios de búsqueda.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Seguimiento”.</li> <li>2. El usuario digita en la caja de búsqueda, la cadena que desea encontrar.</li> <li>3. El sistema realiza una búsqueda en la base de datos con los criterios de búsqueda.</li> <li>4. El sistema muestra una tabla con los registros que coinciden con los criterios de búsqueda.</li> </ol>
Excepciones	1. Criterio de búsqueda vacío.
Nombre	<b>Ver detalle de seguimiento</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”.
Iniciado por	Responsable Cartera y Cobro o Auxiliar de Cartera y Cobro
Finalizado por	SIWDECC
<b>Post-Condiciones</b>	El sistema muestra los detalles del seguimiento del estudiante.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Seguimiento”.</li> <li>2. El usuario selecciona de la tabla, el seguimiento que desea ver.</li> <li>3. El usuario selecciona el botón “Ver”.</li> <li>4. El sistema muestra los detalles del seguimiento del estudiante.</li> </ol>
Excepciones	--
Nombre	<b>AGREGAR HISTORIAL DE CONTACTO</b>
<b>Precondiciones</b>	<p>El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”.</p> <p>El usuario debe seleccionar un seguimiento en particular.</p>
Iniciado por	Responsable Cartera y Cobro o Auxiliar de Cartera y Cobro
Finalizado por	SIWDECC

Caso de Uso	GESTIONAR SEGUIMIENTO (Continuación)
Post-Condiciones	El sistema muestra los detalles del seguimiento del estudiante, incluyendo el nuevo registro ingresado.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Agregar”.</li> <li>2. El usuario selecciona en enlace “Historial de contacto”.</li> <li>3. El usuario ingresa los datos.</li> </ol>
Operaciones (Continuación)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El usuario ejecuta el botón “Guardar”.</li> <li>5. El sistema inserta un nuevo registro a la base de datos.</li> <li>6. El sistema muestra un mensaje “El registro ha sido guardado”.</li> </ol> <p>El sistema muestra los detalles del seguimiento del estudiante, incluyendo el nuevo registro ingresado</p>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Información incompleta.</li> <li>2. Datos incorrectos.</li> <li>3. Registro duplicado.</li> </ol>

Tabla 63: Caso de uso. Gestionar seguimiento

Fuente: Elaboración propia

### Caso de uso: Gestionar Historial de Contacto

Caso de uso		GESTIONAR HISTORIAL DE CONTACTO	
DEFINICIÓN	Permite al usuario ver, eliminar y generar nuevos registros de historial de contacto.		
PRIORIDAD	Vital	Importante	Conveniente
URGENCIA	Inmediata	Necesaria	Puede esperar
ACTORES			
NOMBRE	DEFINICIÓN		
Responsable Cartera y Cobro	Es el encargado de crear nuevos registros de historial de contacto.		
Sistema SIWDECC	El sistema ejecuta las operaciones básicas de historial de contacto.		
ESCENARIOS			
Nombre	Agregar historial de contacto		

Caso de uso	GESTIONAR HISTORIAL DE CONTACTO (Continuación)
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”.
Iniciado Por	Responsable Cartera y Cobro o Auxiliar de Cartera y Cobro
Finalizado Por	SIWDECC
<b>Post- Condiciones</b>	El sistema muestra una tabla con el nuevo registro ingresado.
Operaciones	1. El usuario ejecuta el enlace “Historial de contacto”.
Operaciones (Continuación)	2. El usuario ejecuta el botón “Nuevo”. 3. El usuario selecciona el estudiante a quien corresponde el historial de contacto. 4. El usuario ingresa los datos. 5. El usuario ejecuta el botón “Guardar”. 6. El sistema inserta un nuevo registro a la base de datos. 7. El sistema muestra un mensaje “El registro ha sido guardado”.  El sistema muestra una tabla con el nuevo registro ingresado.
Excepciones	1. Información incompleta. 2. Datos incorrectos. 3. Registro duplicado.
Nombre	<b>Modificar historial de contacto</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”. El usuario debe seleccionar de una tabla, el registro que desea modificar.
Iniciado Por	Responsable Cartera y Cobro o Auxiliar de Cartera y Cobro
Finalizado Por	SIWDECC
<b>Post- Condiciones</b>	El sistema muestra una tabla con los datos actualizados.
Operaciones	1. El usuario ejecuta el enlace “Historial de contacto”. 2. El usuario busca el registro a modificar. 3. El usuario selecciona de la tabla, el registro a modificar.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>El usuario ejecuta el botón “Editar”.</li> <li>El usuario ingresa los datos.</li> <li>El usuario ejecuta el botón “Guardar”.</li> <li>El sistema modifica el registro seleccionado en la base de datos.</li> <li>El sistema muestra un mensaje “El registro ha sido guardado”.</li> <li>El sistema muestra una tabla con los datos actualizados.</li> </ol>
<b>Caso de uso</b>	<b>GESTIONAR HISTORIAL DE CONTACTO (Continuación)</b>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>Información incompleta.</li> <li>Datos incorrectos.</li> <li>Registro duplicado.</li> </ol>
Nombre	<b>Eliminar historial de contacto</b>
Precondiciones	<p>El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”.</p> <p>El usuario debe seleccionar de una tabla, el registro que desea eliminar.</p>
Iniciado por	Responsable Cartera y Cobro o Auxiliar de Cartera y Cobro
Finalizado por	SIWDECC
Post- Condiciones	El sistema muestra una tabla con los registros actualizados.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>El usuario ejecuta el enlace “Historial de contacto”.</li> <li>El usuario busca el registro a eliminar.</li> <li>El usuario selecciona de la tabla, el registro que quiere eliminar.</li> <li>El usuario ejecuta el botón “Eliminar”.</li> <li>El sistema muestra al usuario un mensaje de confirmación.</li> <li>El usuario selecciona la opción “Aceptar”.</li> <li>El sistema elimina de la base de datos el registro seleccionado.</li> <li>El sistema muestra el mensaje “Registro eliminado”.</li> <li>El sistema muestra una tabla con los registros actualizados.</li> </ol>
Excepciones	--
Nombre	<b>Buscar historial de contacto</b>
Precondiciones	El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”.
Iniciado por	Responsable Cartera y Cobro o Auxiliar de Cartera y Cobro
Finalizado por	SIWDECC



Caso de uso	GESTIONAR HISTORIAL DE CONTACTO (Continuación)
Post- Condiciones	El sistema muestra una tabla con los registros que coinciden con los criterios de búsqueda.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Historial de contacto”.</li> <li>2. El usuario digita en la caja de búsqueda, la cadena que desea encontrar.</li> <li>3. El sistema realiza una búsqueda en la base de datos con los criterios de búsqueda.</li> <li>4. El sistema muestra una tabla con los registros que coinciden con los criterios de búsqueda.</li> </ol>
Excepciones	1. Criterio de búsqueda vacío.

Tabla 64: Caso de Uso. Gestionar historial de contacto

*Fuente: Elaboración propia*

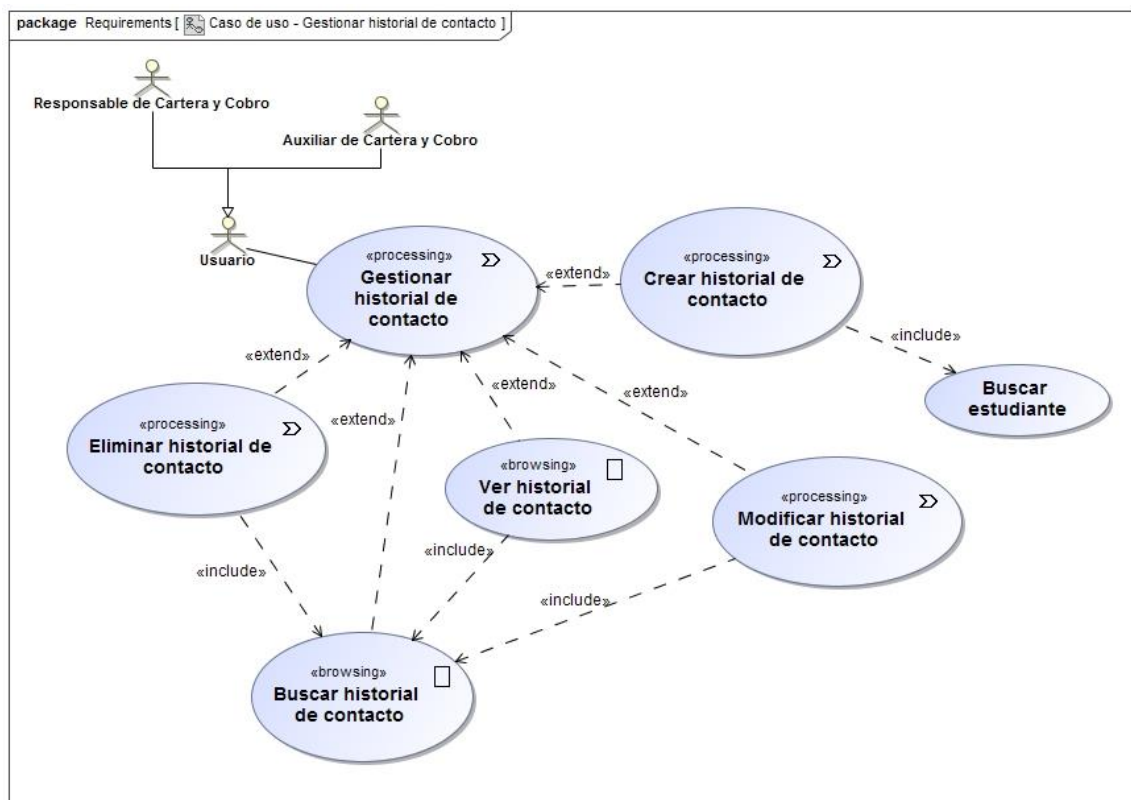


Imagen 41: Caso de uso. Gestionar historial de contacto

*Fuente: Elaboración propia*

## Caso de uso: Gestionar Servicios

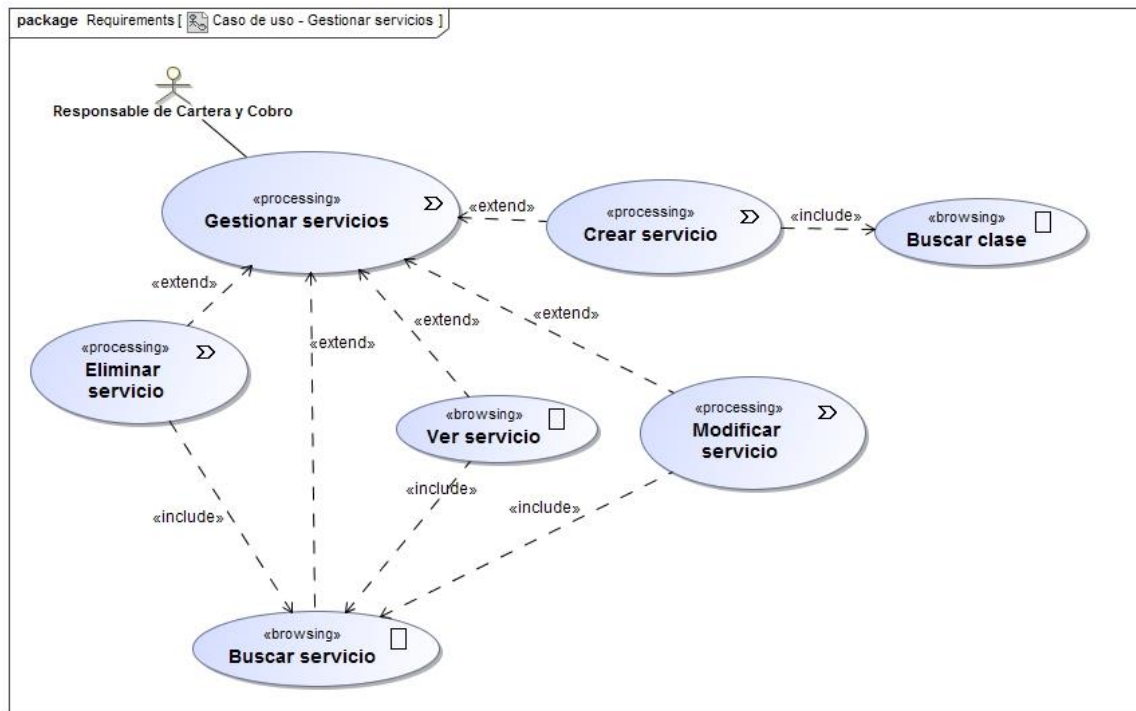


Imagen 42: Caso de uso. Gestionar servicios

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso		GESTIONAR SERVICIOS	
DEFINICIÓN	Permite al usuario ver, eliminar y generar nuevos registros de servicio.		
PRIORIDAD	Vital	Importante	Conveniente
URGENCIA	Inmediata	Necesaria	Puede esperar
ACTORES			
NOMBRE	DEFINICIÓN		
Responsable Cartera y Cobro	Es el encargado de crear nuevos servicios.		
Sistema SIWDECC	El sistema ejecuta las operaciones básicas de servicio.		
ESCENARIOS			

Caso de uso	<b>GESTIONAR SERVICIOS (Continuación)</b>
Nombre	<b>Agregar servicio</b>
Precondiciones	El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”.
Iniciado Por	Responsable Cartera y Cobro
Finalizado Por	SIWDECC
Post-Condicion	El sistema muestra una tabla con el nuevo registro ingresado.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Servicios”</li> <li>2. El usuario ejecuta el botón “Nuevo”.</li> <li>3. El usuario ingresa los datos.</li> <li>4. El usuario ejecuta el botón “Guardar”.</li> <li>5. El sistema inserta un nuevo registro a la base de datos.</li> <li>6. El sistema muestra un mensaje “El registro ha sido guardado”.</li> <li>7. El sistema muestra una tabla con el nuevo registro ingresado.</li> </ol>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Información incompleta.</li> <li>2. Datos incorrectos.</li> <li>3. Registro duplicado.</li> </ol>
Nombre	<b>Modificar servicio</b>
Precondiciones	<p>El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”.</p> <p>El usuario debe seleccionar de una tabla, el registro que desea modificar.</p>
Iniciado Por	Responsable Cartera y Cobro
Finalizado Por	SIWDECC
Post-Condicion	El sistema muestra una tabla con los datos actualizados.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “ Servicios ”.</li> <li>2. El usuario busca el registro a modificar.</li> <li>3. El usuario selecciona de la tabla, el registro a modificar.</li> <li>4. El usuario ejecuta el botón “Editar”.</li> <li>5. El usuario ingresa los datos.</li> </ol>

	6. El usuario ejecuta el botón “Guardar”. 7. El sistema modifica el registro seleccionado en la base de datos. 8. El sistema muestra un mensaje “El registro ha sido guardado”. 9. El sistema muestra una tabla con los datos actualizados.
<b>Caso de uso</b>	<b>GESTIONAR SERVICIOS (Continuación)</b>
<b>Excepciones</b>	1. Información incompleta. 2. Datos incorrectos. 3. Registro duplicado.
<b>Nombre</b>	<b>Eliminar servicio</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”. El usuario debe seleccionar de una tabla, el registro que desea eliminar.
<b>Iniciado por</b>	Responsable Cartera y Cobro o Auxiliar de Cartera y Cobro
<b>Finalizado por</b>	SIWDECC
<b>Post-Condiciones</b>	El sistema muestra una tabla con los registros actualizados.
<b>Operaciones</b>	1. El usuario ejecuta el enlace “Servicios”. 2. El usuario busca el registro a eliminar. 3. El usuario selecciona de la tabla, el registro a eliminar. 4. El usuario ejecuta el botón “Eliminar”. 5. El sistema muestra al usuario un mensaje de confirmación. 6. El usuario selecciona la opción “Aceptar”. 7. El sistema elimina de la base de datos el registro seleccionado. 8. El sistema muestra el mensaje “Registro eliminado”. 9. El sistema muestra una tabla con los registros actualizados.
<b>Excepciones</b>	--
<b>Nombre</b>	<b>Buscar servicio</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de “Responsable de cartera y Cobro” o “Auxiliar de Cartera y Cobro”.
<b>Iniciado por</b>	Responsable Cartera y Cobro o Auxiliar de Cartera y Cobro

Caso de uso	GESTIONAR SERVICIOS (Continuación)
Finalizado por	SIWDECC
Post-Condiciones	El sistema muestra una tabla con los registros que coinciden con los criterios de búsqueda.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Servicios”.</li> <li>2. El usuario digita en la caja de búsqueda, la cadena que desea encontrar.</li> <li>3. El sistema realiza una búsqueda en la base de datos con los criterios de búsqueda.</li> <li>4. El sistema muestra una tabla con los registros que coinciden con los criterios de búsqueda.</li> </ol>
Excepciones	1. Criterio de búsqueda vacío.

Tabla 65: Caso de uso. Gestionar servicio

Fuente: Elaboración propia

## Caso de uso: Consultar Reporte de Carteras

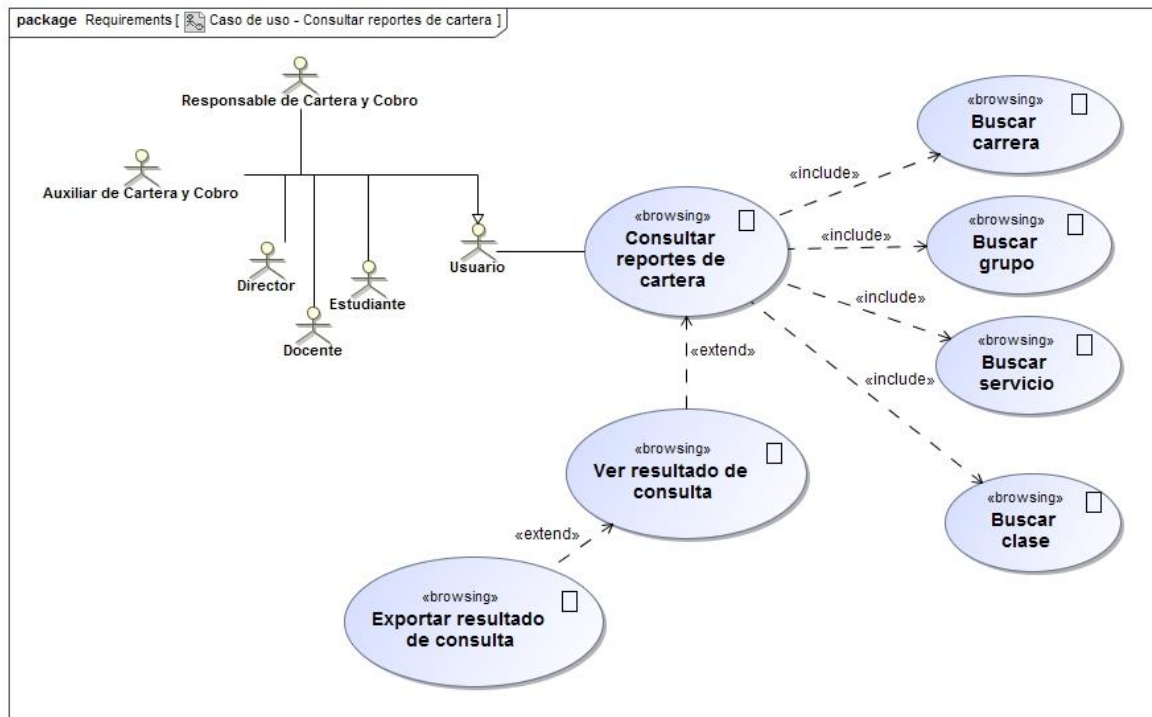


Imagen 43: Caso de uso. Consultar reportes de cartera

Fuente: Elaboración propia

CASO DE USO CONSULTAR REPORTES DE CARTERA			
DEFINICIÓN	Permite al usuario realizar consultas de la cartera de estudiante, dado servicios, grupo, clase o carrera.		
PRIORIDAD	Vital	Importante	Conveniente
URGENCIA	Inmediata	Necesaria	Puede esperar
ACTORES			
NOMBRE	DEFINICIÓN		
Usuario	Es el encargado de ver los indicadores de los reportes de cartera.		
Sistema SIWDECC	El sistema ejecuta las operaciones de consulta.		
ESCENARIO			
Nombre	Consultar reportes de cartera		
Precondiciones	El usuario debe tener al menos el rol “usuario anónimo”. El usuario debe haber realizado una consulta con mínimo 1 resultado.		
CASO DE USO CONSULTAR REPORTES DE CARTERA (Continuación)			
Iniciado Por	Usuario		
Finalizado Por	SIWDECC		
Post-Condicion	El sistema muestra una tabla con los resultados de la consulta.		
Operaciones	1. El usuario ejecuta el enlace “Consultas a cartera”. 2. El usuario selecciona los filtros de búsqueda (Carrera, Grupo, Servicio, Clase). 3. El usuario ejecuta el enlace “Buscar”. 4. El sistema muestra en una tabla, los resultados de la consulta.		
Excepciones	1. Criterio de búsqueda servicio vacío.		
Nombre	Exportar resultado de consulta		
Precondiciones	El usuario debe tener al menos el rol “usuario anónimo”.		
Iniciado Por	Usuario		
Finalizado Por	SIWDECC		

CASO DE USO	CONSULTAR REPORTES DE CARTERA (Continuación)
Post-Condiciones	El sistema muestra una tabla visor de PDF con los resultados de la consulta generada.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Generar PDF”.</li> <li>2. El sistema muestra una tabla visor de PDF con los resultados de la consulta generada.</li> </ol>
Excepciones	--

Tabla 66: Caso de uso. Consultar reportes de cartera

Fuente: Elaboración propia

## Caso de uso: Gestionar Usuario

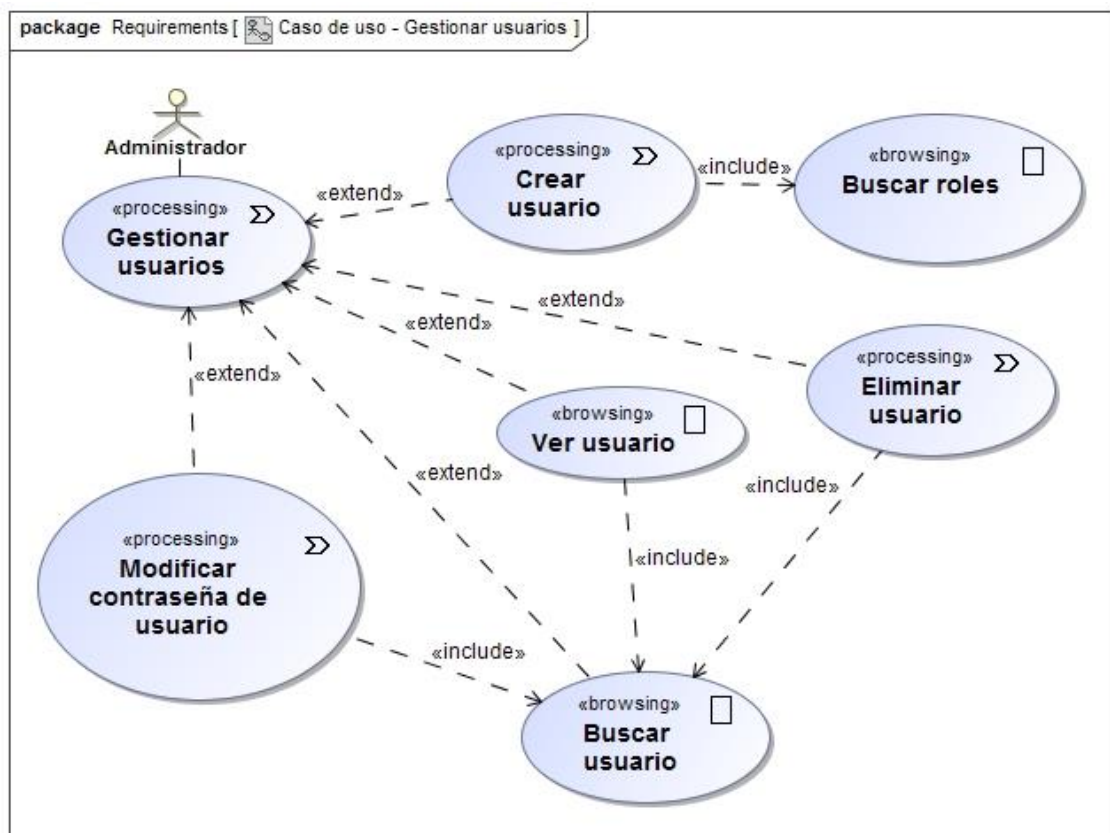


Imagen 44 Caso de uso. Gestionar usuario

Fuente: Elaboración propia

CASO DE USO		GESTIONAR USUARIO	
DEFINICIÓN	Permite al usuario ver, crear, eliminar, modificar y buscar usuarios.		
PRIORIDAD	Vital	Importante	Conveniente
URGENCIA	Inmediata	Necesario	Puede esperar
ACTORES			
NOMBRE	DEFINICIÓN		
Administrador	Es el encargado de ver, crear, eliminar, modificar y buscar usuarios.		
Sistema SIWDECC	El sistema ejecuta las operaciones básicas para los usuarios.		
ESCENARIO			
Nombre	Crear usuario		
CASO DE USO	GESTIONAR USUARIO (Continuación)		
Precondiciones	El usuario debe tener rol “Administrador”. Debe existir registros de usuarios en la base de datos.		
Iniciado Por	Administrador		
Finalizado Por	SIWDECC		
Post-Condiciones	El sistema muestra una tabla con el nuevo registro ingresado.		
Operaciones	1. El usuario ejecuta el enlace “Usuarios”. 2. El usuario ejecuta el botón “Agregar”. 3. El usuario selecciona los roles del usuario. 4. El usuario ingresa los datos. 5. El usuario ejecuta el botón “Guardar”. 6. El sistema inserta un nuevo registro a la base de datos. 7. El sistema muestra un mensaje “El registro ha sido guardado”. 8. El sistema muestra una tabla con el nuevo registro ingresado.		
Excepciones	1. Información incompleta. 2. Datos incorrectos. 3. Registro duplicado.		
Nombre	Modificar contraseña de usuario		
Precondiciones	El usuario debe tener rol “Administrador”. Debe existir registros de usuarios en la base de datos.		
Iniciado Por	Administrador		



CASO DE USO	GESTIONAR USUARIO (Continuación)
Finalizado Por	SIWDECC
Post-Condiciones	El sistema muestra una tabla con los datos actualizados.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Usuarios”.</li> <li>2. El usuario busca el registro a modificar.</li> <li>3. El usuario selecciona de la tabla el registro a modificar.</li> <li>4. El usuario ejecuta el botón “Cambiar contraseña”.</li> <li>5. El usuario ingresa la nueva contraseña.</li> <li>6. El usuario ejecuta el botón “Guardar”.</li> <li>7. El sistema modifica el registro seleccionado en la base de datos.</li> <li>8. El sistema muestra un mensaje “El registro ha sido guardado”.</li> <li>9. El sistema muestra una tabla con los datos actualizados.</li> </ol>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Información incompleta.</li> <li>2. Datos incorrectos.</li> </ol>
Nombre	<b>Eliminar usuario</b>
Precondiciones	<p>El usuario debe tener rol “Administrador”.</p> <p>Debe existir registros de usuarios en la base de datos.</p>
Iniciado Por	Administrador
Finalizado Por	SIWDECC
Post-Condiciones	El sistema muestra una tabla con los registros actualizados.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Usuarios”.</li> <li>2. El usuario buscar el registro a eliminar.</li> <li>3. El usuario selecciona de la tabla, el registro a eliminar.</li> <li>4. El usuario ejecuta el botón “Eliminar”.</li> <li>5. El sistema muestra al usuario un mensaje de confirmación.</li> <li>6. El usuario selecciona la opción “Aceptar”.</li> <li>7. El sistema elimina de la base de datos el registro seleccionado.</li> <li>8. El sistema muestra el mensaje “¿Registro eliminado?”.</li> <li>9. El sistema muestra una tabla con los registros actualizados.</li> </ol>
Excepciones	--
Nombre	<b>Buscar usuario</b>

CASO DE USO	GESTIONAR USUARIO (Continuación)
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de “Administrador”.
Iniciado por	Administrador
Finalizado por	SIWDECC
<b>Post-Condiciones</b>	El sistema muestra una tabla con los registros que coinciden con los criterios de búsqueda.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Usuarios”.</li> <li>2. El usuario digita en la caja de búsqueda, la cadena que desea encontrar.</li> <li>3. El sistema realiza una búsqueda en la base de datos con los criterios de búsqueda.</li> <li>4. El sistema muestra una tabla con los registros que coinciden con los criterios de búsqueda.</li> </ol>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Criterio de búsqueda vacío.</li> </ol>

*Tabla 67: Caso de uso. Gestionar usuario*

***Fuente:** Elaboración propia*

## Caso de uso: Gestionar Rol

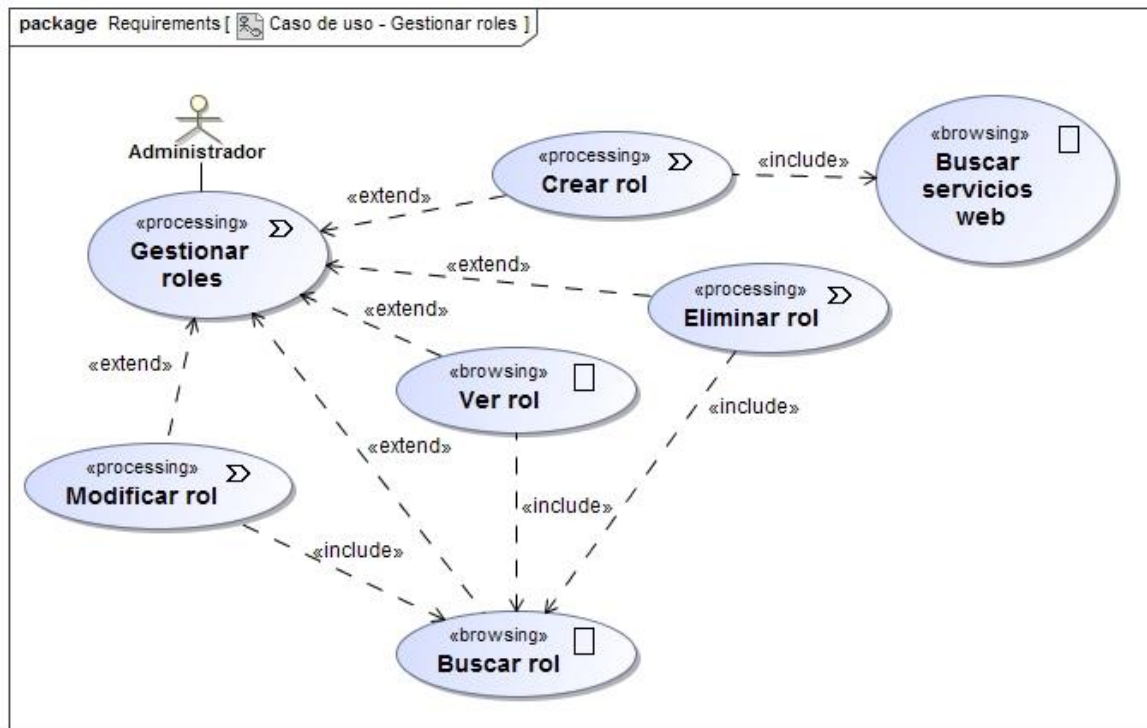


Imagen 45: Caso de uso. Gestionar roles

Fuente: Elaboración propia

CASO DE USO		GESTIONAR ROL		
DEFINICIÓN	El sistema permitirá ver, crear, eliminar, modificar y buscar roles			
PRIORIDAD	Vital	Importante	Conveniente	
URGENCIA	Inmediata	Necesario	Puede esperar	
ACTORES				
NOMBRE	DEFINICIÓN			
Administrador	Es el encargado de ver, crear, eliminar, modificar y buscar roles			
Sistema SIWDECC	El sistema ejecuta las operaciones básicas para los roles.			
ESCENARIO				
Nombre	Crear rol			

CASO DE USO	GESTIONAR ROL (Continuación)
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de “Administrador”.
Iniciado Por	Administrador
Finalizado Por	SIWDECC
<b>Post- Condiciones</b>	El sistema muestra una tabla con el nuevo registro ingresado.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Roles”.</li> <li>2. El usuario ejecuta el botón “Nuevo”.</li> <li>3. El usuario selecciona los servicios web.</li> <li>4. El usuario digita nuevos datos.</li> <li>5. El usuario ejecuta el botón “Guardar”.</li> <li>6. El sistema inserta un nuevo registro a la base de datos.</li> <li>7. El sistema muestra un mensaje “El registro ha sido guardado”.</li> <li>8. El sistema muestra una tabla con el nuevo registro ingresado.</li> </ol>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Información incompleta.</li> <li>2. Datos incorrectos.</li> <li>3. Registro duplicado.</li> </ol>
Nombre	<b>Modificar rol</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de “Administrador”.
Iniciado Por	Administrador
Finalizado Por	SIWDECC
<b>Post- Condiciones</b>	El sistema muestra una tabla con los datos actualizados.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Roles”.</li> <li>2. El usuario busca el rol a modificar.</li> <li>3. El usuario selecciona en la tabla el registro a modificar.</li> <li>4. El usuario ejecuta el botón “Editar”.</li> <li>5. El usuario selecciona los servicios web.</li> <li>6. El usuario digita nuevos datos.</li> <li>7. El usuario ejecuta el botón “Guardar”.</li> </ol>

	<p>8. El sistema inserta un nuevo registro a la base de datos.</p> <p>9. El sistema muestra un mensaje “El registro ha sido guardado”.</p> <p>10. El sistema muestra una tabla con los datos actualizados.</p>
<b>CASO DE USO</b>	<b>GESTIONAR ROL (Continuación)</b>
Excepciones	<p>1. Información incompleta.</p> <p>2. Datos incorrectos y Registro duplicado.</p>
Nombre	<b>Eliminar rol</b>
<b>Precondiciones</b>	<p>El usuario debe tener rol “Administrador”.</p> <p>Debe existir registros de usuarios en la base de datos.</p>
Iniciado Por	Administrador
Finalizado Por	SIWDECC
<b>Post- Condiciones</b>	El sistema muestra una tabla con los registros actualizados.
Operaciones	<p>1. El usuario ejecuta el enlace “Roles”.</p> <p>2. El usuario busca el registro a eliminar.</p> <p>3. El usuario selecciona de la tabla, el registro a eliminar.</p> <p>4. El usuario ejecuta el botón “Eliminar”.</p> <p>5. El sistema muestra al usuario un mensaje de confirmación.</p> <p>6. El usuario selecciona la opción “Aceptar”.</p> <p>7. El sistema elimina de la base de datos el registro seleccionado.</p> <p>8. El sistema muestra el mensaje “¿Registro eliminado?”.</p> <p>9. El sistema muestra una tabla con los registros actualizados.</p>
Excepciones	--
Nombre	<b>Buscar rol</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de “Administrador”.
Iniciado por	Administrador
Finalizado por	SIWDECC
<b>Post- Condiciones</b>	El sistema muestra una tabla con los registros que coinciden con los criterios de búsqueda.

CASO DE USO	GESTIONAR ROL (Continuación)
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Roles”.</li> <li>2. El usuario digita en la caja de búsqueda, la cadena que desea encontrar.</li> <li>3. El sistema realiza una búsqueda en la base de datos con los criterios de búsqueda.</li> <li>4. El sistema muestra una tabla con los registros que coinciden con los criterios de búsqueda.</li> </ol>
Excepciones	Criterio de búsqueda vacío.

Tabla 68: Caso de uso. Gestionar roles

Fuente: Elaboración propia

## Caso de uso: Gestionar Cuenta

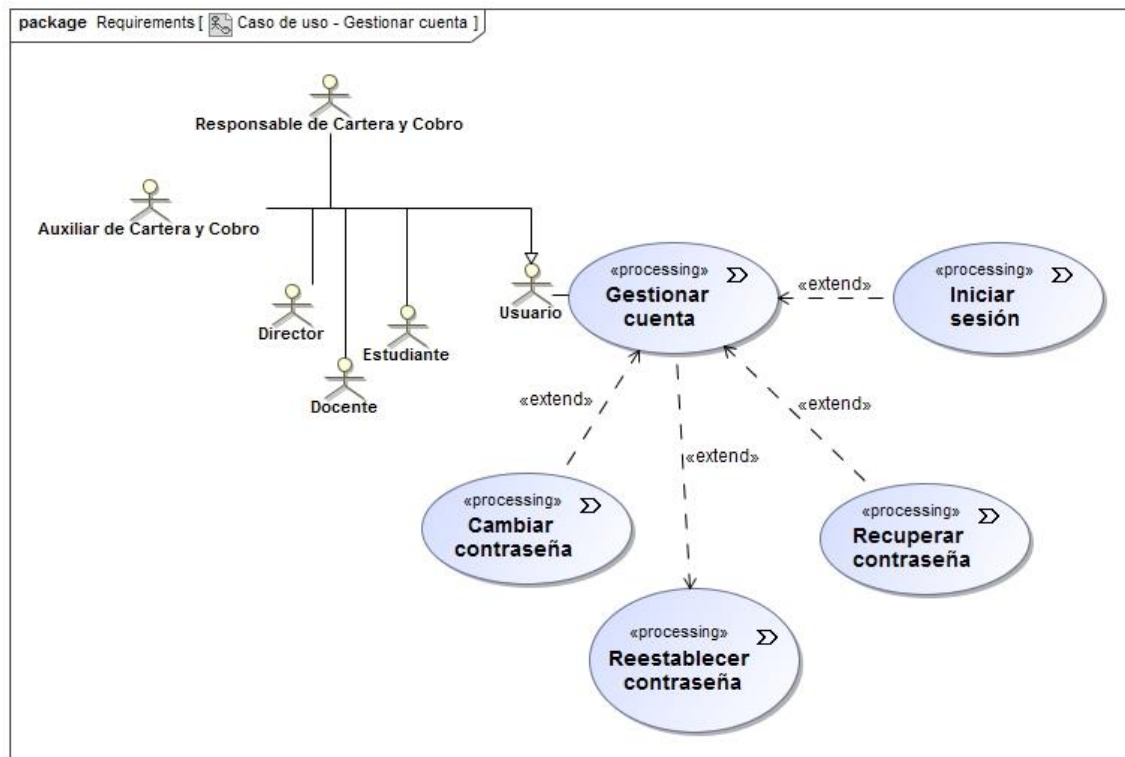


Imagen 46: Caso de uso. Gestionar cuenta

Fuente: Elaboración propia

CASO DE USO		GESTIONAR CUENTA	
DEFINICIÓN	El sistema permitirá a los usuarios iniciar sesión, recuperar, reestablecer y cambiar su contraseña.		
PRIORIDAD	Vital	Importante	Conveniente
URGENCIA	Inmediata	Necesario	Puede esperar
ACTORES			
NOMBRE	DEFINICIÓN		
Usuario	Es el encargado de iniciar sesión, cambiar contraseña, recuperar contraseña y reestablecer contraseña.		
Sistema SIWDECC	Ejecuta las operaciones de la cuenta.		
ESCENARIO			
Nombre	Iniciar sesión		
Precondiciones	El usuario debe tener cualquiera de los siguientes roles: “Administrador”, “Responsable Cartera y Cobro”, “Auxiliar Cartera y Cobro”.		
Iniciado Por	Usuario		
Finalizado Por	SIWDECC		
Post-Condiciones	El usuario y la contraseña ingresada por el usuario deben coincidir con las registradas en el sistema. El sistema muestra el mensaje “Bienvenido + [Usuario]”.		
Operaciones	<div>1. El usuario ejecuta el enlace “Iniciar sesión”.</div> <div>2. El usuario ingresa sus credenciales.</div> <div>3. El usuario ejecuta el botón “Iniciar sesión”.</div> <div>4. El sistema comprueba las credenciales.</div> <div>5. El sistema crea una nueva sesión para el usuario en la base de datos.</div> <div>6. El sistema muestra el mensaje “Bienvenido + [Usuario]”.</div>		
Excepciones	<div>1. Información completa, Datos incorrectos, Credenciales sin coincidir.</div> <div>2. Usuario bloqueado.</div> <div>3. Ingreso de credenciales erróneas tres veces en un lapso de 60 segundos.</div>		

CASO DE USO	GESTIONAR CUENTA (Continuación)
Nombre	<b>Recuperar contraseña</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol “Usuario anónimo”.
Iniciado Por	Usuario
Finalizado Por	SIWDECC
<b>Post-Condiciones</b>	El sistema muestra el mensaje “Se ha enviado un enlace a tu correo para reestablecer tu contraseña”.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “¿Olvidaste tu contraseña? Restablécela”.</li> <li>2. El usuario ingresa su correo electrónico, ejecuta el botón “Enviar”.</li> <li>3. El sistema comprueba la existencia del usuario.</li> <li>4. El sistema crea un nuevo token de recuperación de contraseña.</li> <li>5. El sistema envía un mensaje al correo electrónico del usuario.</li> <li>6. El sistema muestra el mensaje “Se ha enviado un enlace a tu correo para reestablecer tu contraseña”.</li> </ol>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Información incompleta.</li> <li>2. Formato de correo inválido.</li> <li>3. Usuario no válido.</li> </ol>
	<b>Reestablecer contraseña</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener cualquiera de los siguientes roles: “Administrador”, “Responsable Cartera y Cobro”, “Auxiliar Cartera y Cobro”.
Iniciado Por	Usuario
Finalizado Por	SIWDECC
<b>Post-Condiciones</b>	El sistema muestra el mensaje “Contraseña guardada. Inicia sesión para confirmar”.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace de recuperación de contraseña que está en su bandeja de correo electrónico.</li> <li>2. El usuario ingresa los datos.</li> <li>3. El usuario ejecuta el botón “Cambiar contraseña”.</li> <li>4. El sistema modifica la contraseña.</li> <li>5. El sistema muestra el mensaje “Contraseña guardada. Inicia sesión para confirmar”.</li> </ol>



CASO DE USO	GESTIONAR CUENTA (Continuación)
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Información incompleta.</li> <li>2. Contraseña utilizada anteriormente.</li> </ol>
Nombre	<b>Cambiar contraseña</b>
Precondiciones	El usuario debe tener cualquiera de los siguientes roles: “Administrador”, “Responsable Cartera y Cobro”, “Auxiliar Cartera y Cobro”.
Iniciado Por	Usuario
Finalizado Por	SIWDECC
Post-Condiciones	El sistema muestra el mensaje “La Contraseña ha sido actualizada”.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Cambiar contraseña”.</li> <li>2. El usuario ingresa los datos.</li> <li>3. El usuario ejecuta el botón “Cambiar contraseña”.</li> <li>4. El sistema modifica la contraseña.</li> <li>5. El sistema muestra el mensaje “La Contraseña ha sido actualizada”.</li> </ol>
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Información incompleta.</li> <li>2. Contraseña utilizada anteriormente.</li> </ol>

Tabla 69: Caso de uso. Gestionar cuenta

*Fuente: Elaboración propia*

## Caso de uso: Gestionar Reportes

CASO DE USO	GESTIONAR REPORTES		
DEFINICIÓN	El sistema permitirá ver, crear, eliminar, modificar y buscar reportes.		
PRIORIDAD	Vital	Importante	Conveniente
URGENCIA	Inmediata	Necesario	Puede esperar
<b>ACTORES</b>			
<b>NOMBRE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>		
Administrador	Es el encargado de ver, crear, eliminar, modificar y buscar reportes.		
<b>Sistema</b> SIWDECC	El sistema ejecuta las operaciones básicas para reportes.		

CASO DE USO		GESTIONAR REPORTES (Continuación)
ESCENARIO		
Nombre	<b>Crear reporte</b>	
Precondiciones	El usuario debe tener el rol de “Administrador”.	
Iniciado Por	Administrador	
Finalizado Por	SIWDECC	
Post-Condiciones	El sistema muestra una tabla con el nuevo registro ingresado.	
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Reportes”.</li> <li>2. El usuario ejecuta el botón “Nuevo”.</li> <li>3. El usuario selecciona los indicadores.</li> <li>4. El usuario digita nuevos datos.</li> <li>5. El usuario ejecuta el botón “Guardar”.</li> <li>6. El sistema inserta un nuevo registro a la base de datos.</li> <li>7. El sistema muestra un mensaje “El registro ha sido guardado”.</li> <li>8. El sistema muestra una tabla con el nuevo registro ingresado.</li> </ol>	
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Información incompleta, Datos incorrectos, Registro duplicado.</li> </ol>	
Nombre	<b>Modificar reporte</b>	
Precondiciones	El usuario debe tener el rol de “Administrador”.	
Iniciado Por	Administrador	
Finalizado Por	SIWDECC	
Post-Condiciones	El sistema muestra una tabla con los datos actualizados.	
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Reportes”.</li> <li>2. El usuario busca el rol a modificar.</li> <li>3. El usuario selecciona en la tabla el registro a modificar.</li> <li>4. El usuario ejecuta el botón “Editar”.</li> <li>5. El usuario selecciona los servicios web.</li> <li>6. El usuario digita nuevos datos.</li> <li>7. El usuario ejecuta el botón “Guardar”.</li> <li>8. El sistema inserta un nuevo registro a la base de datos.</li> <li>9. El sistema muestra un mensaje “El registro ha sido guardado”.</li> <li>10. El sistema muestra una tabla con los datos actualizados.</li> </ol>	
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Información incompleta, Datos incorrectos, Registro duplicado.</li> </ol>	
Nombre	<b>Eliminar reporte</b>	

CASO DE USO	GESTIONAR REPORTES (Continuación)
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener rol “Administrador”. Debe existir registros de usuarios en la base de datos.
Iniciado Por	Administrador
Finalizado Por	SIWDECC
<b>Post-Condiciones</b>	El sistema muestra una tabla con los registros actualizados.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Reportes”.</li> <li>2. El usuario busca el registro a eliminar.</li> <li>3. El usuario selecciona de la tabla, el registro a eliminar.</li> <li>4. El usuario ejecuta el botón “Eliminar”.</li> <li>5. El sistema muestra al usuario un mensaje de confirmación.</li> <li>6. El usuario selecciona la opción “Aceptar”.</li> <li>7. El sistema elimina de la base de datos el registro seleccionado.</li> <li>8. El sistema muestra el mensaje “¿Registro eliminado?”.</li> <li>9. El sistema muestra una tabla con los registros actualizados.</li> </ol>
Excepciones	--
Nombre	<b>Buscar reporte</b>
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener el rol de “Administrador”.
Iniciado por	Administrador
Finalizado por	SIWDECC
<b>Post-Condiciones</b>	El sistema muestra una tabla con los registros que coinciden con los criterios de búsqueda.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ejecuta el enlace “Reportes”.</li> <li>2. El usuario digita en la caja de búsqueda, la cadena que desea encontrar.</li> <li>3. El sistema realiza una búsqueda en la base de datos con los criterios de búsqueda.</li> <li>4. El sistema muestra una tabla con los registros que coinciden con los criterios de búsqueda.</li> </ol>
Excepciones	Criterio de búsqueda vacío.

*Tabla 70: Caso de uso. Gestionar reportes*

*Fuente: Elaboración propia*

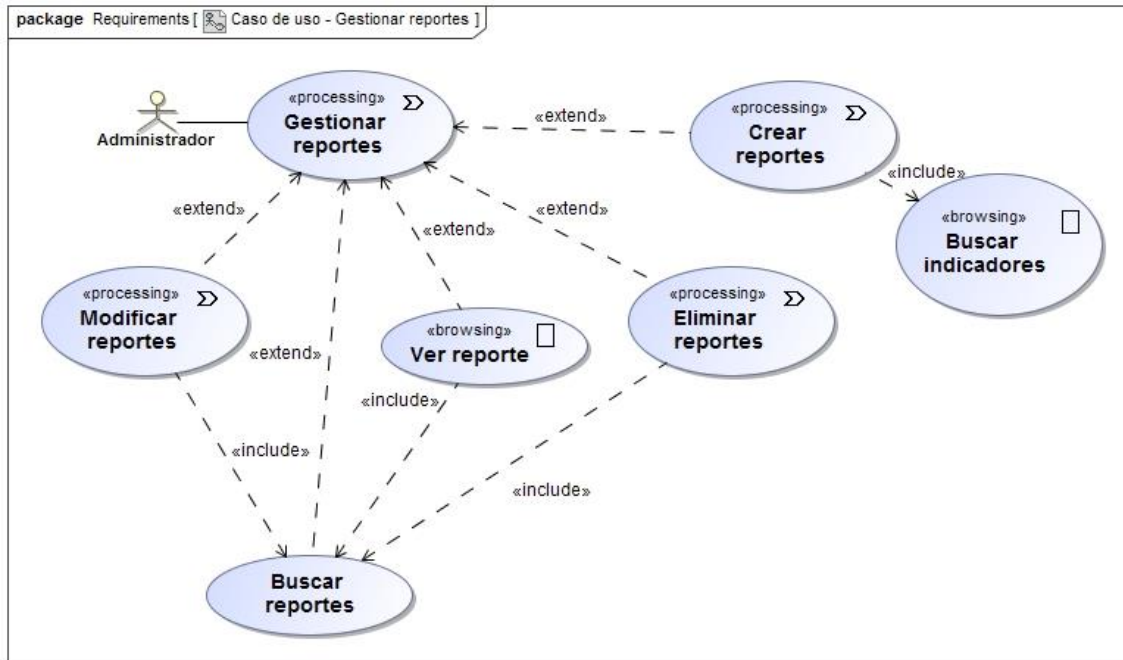


Imagen 47: Caso de uso. Gestionar reportes

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 19: Diagramas de actividad

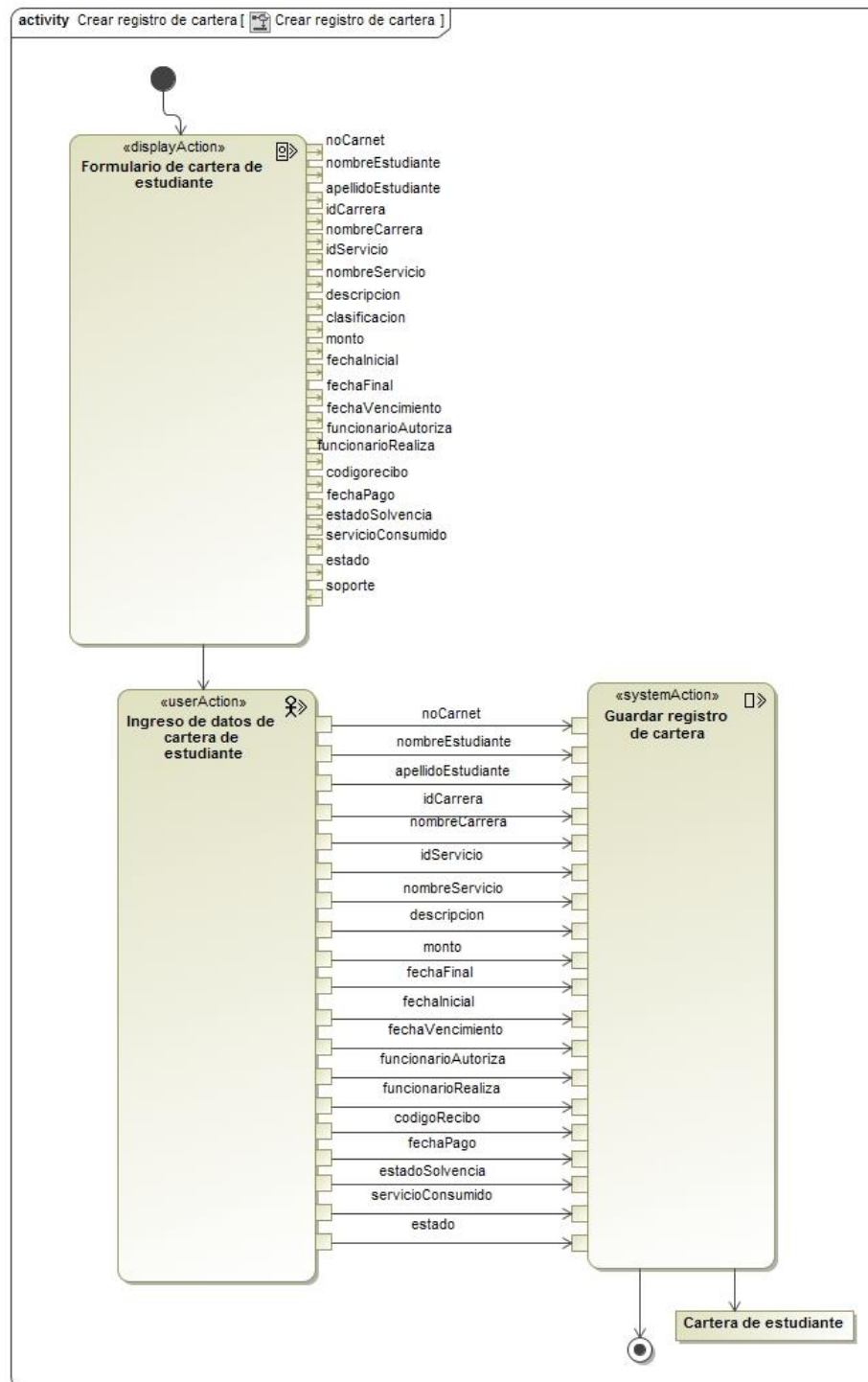


Imagen 48: Diagrama de actividad. Crear cartera de estudiante

Fuente: Elaboración propia

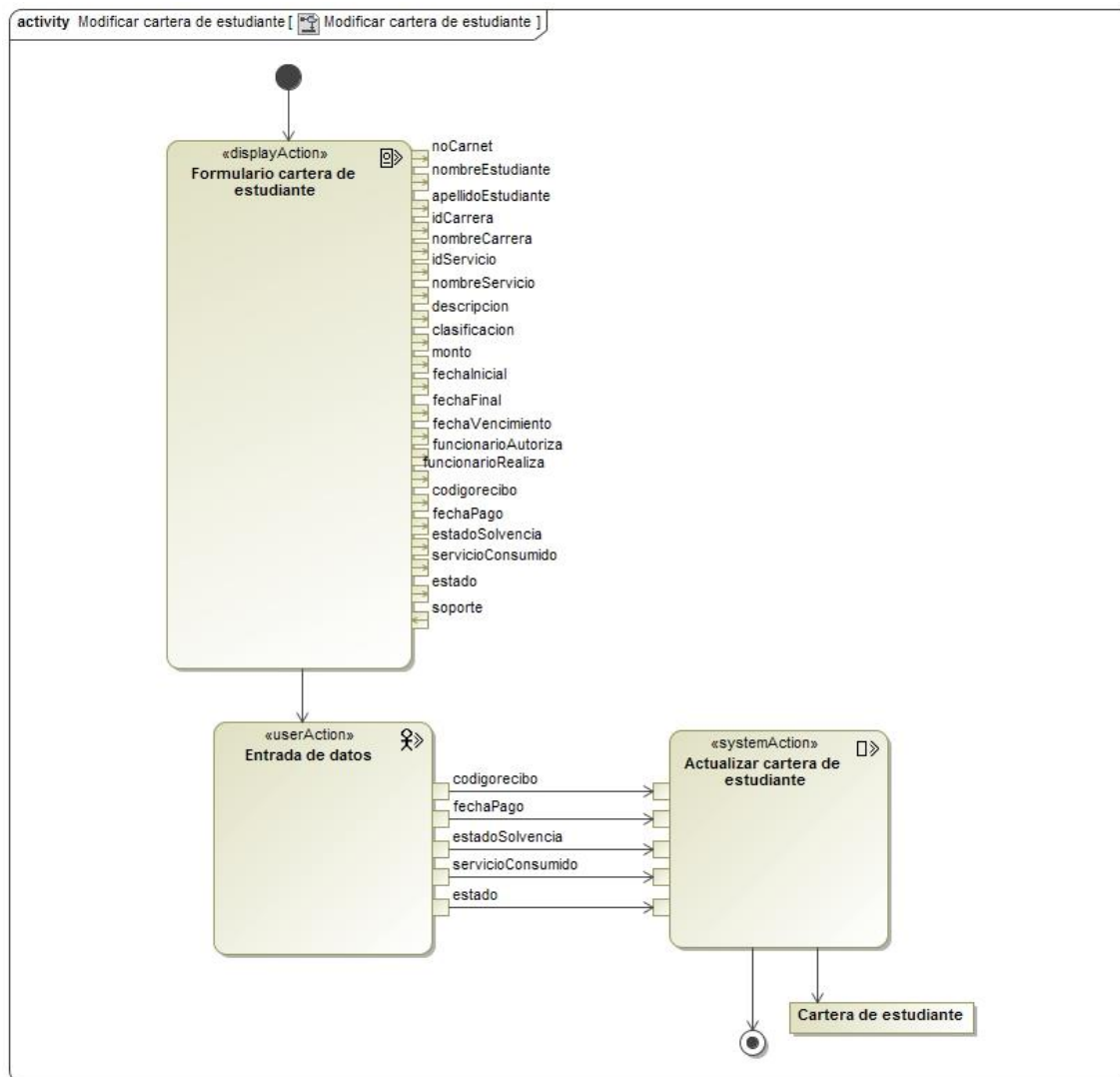


Imagen 49: Diagrama de actividad. Modificar cartera de estudiante

**Fuente:** Elaboración propia

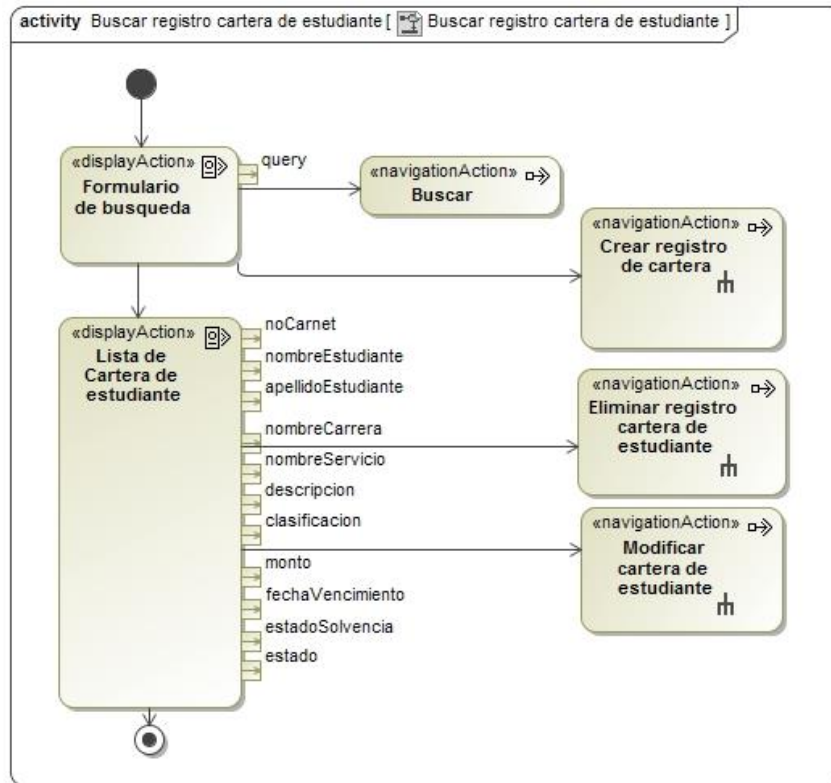


Imagen 50: Diagrama de actividad. Buscar registro cartera de estudiante

Fuente: Elaboración propia

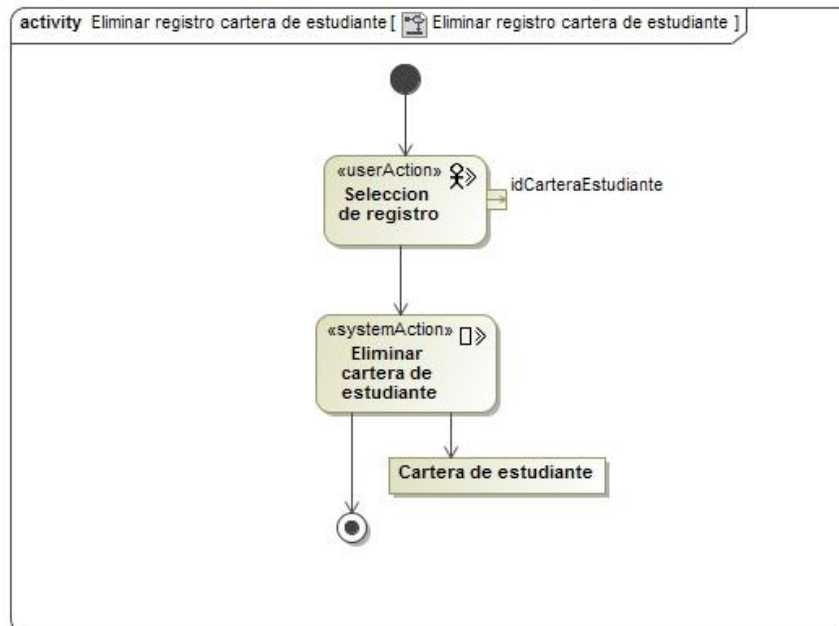


Imagen 51: Diagrama de actividad. Eliminar registro cartera de estudiante

Fuente: Elaboración propia

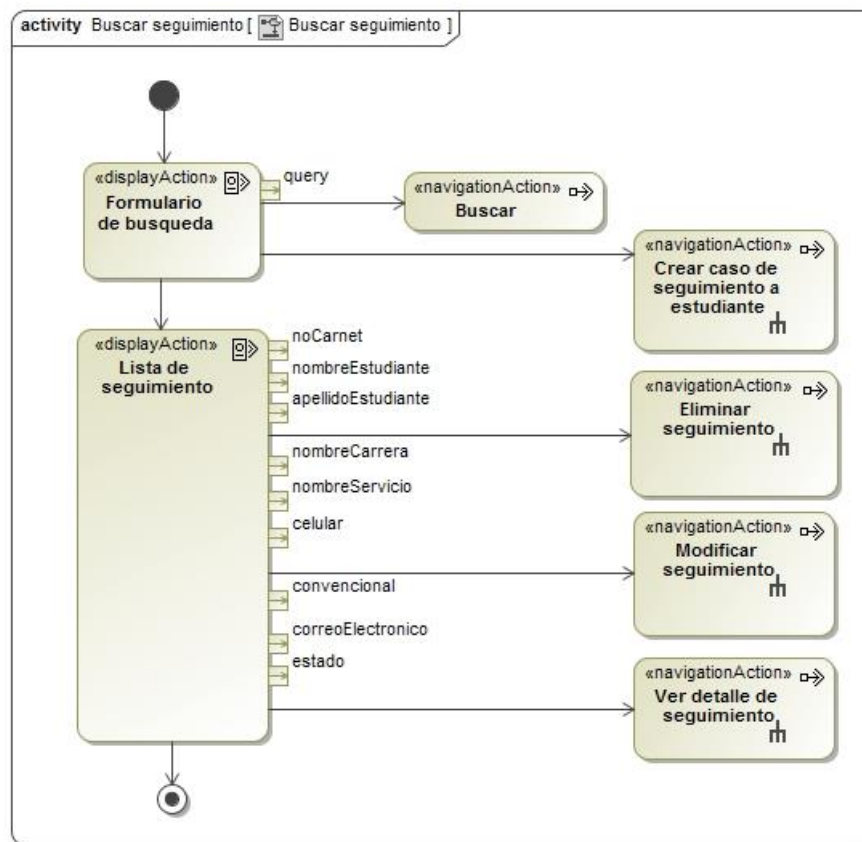


Imagen 52: Diagrama de actividad. Buscar seguimiento

Fuente: Elaboración propia

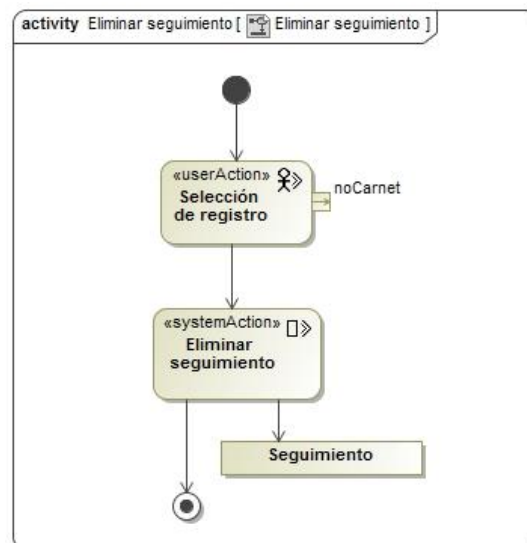


Imagen 53: Diagrama de actividad. Eliminar seguimiento

Fuente: Elaboración propia



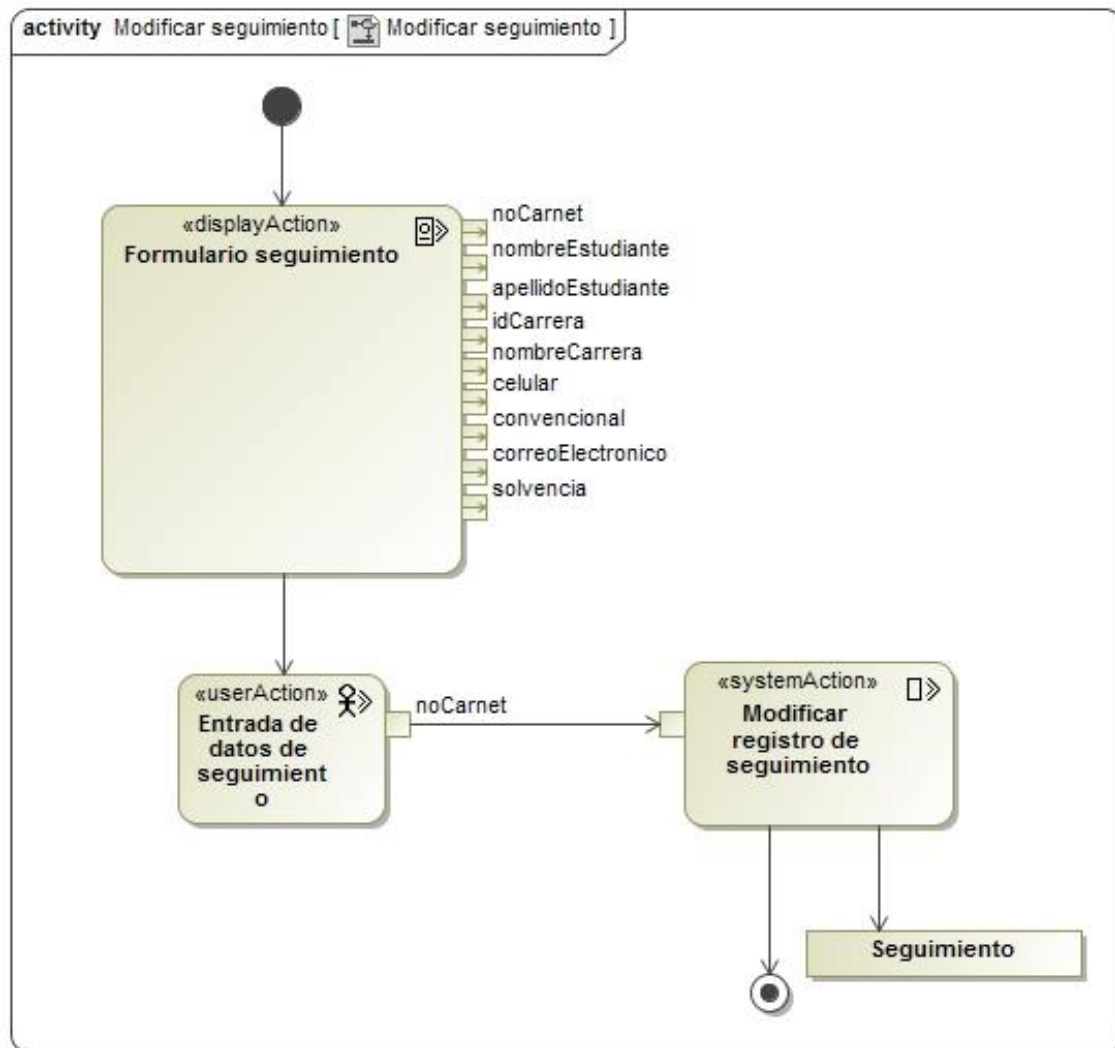


Imagen 54: Diagrama de actividad. Modificar seguimiento

Fuente: Elaboración propia

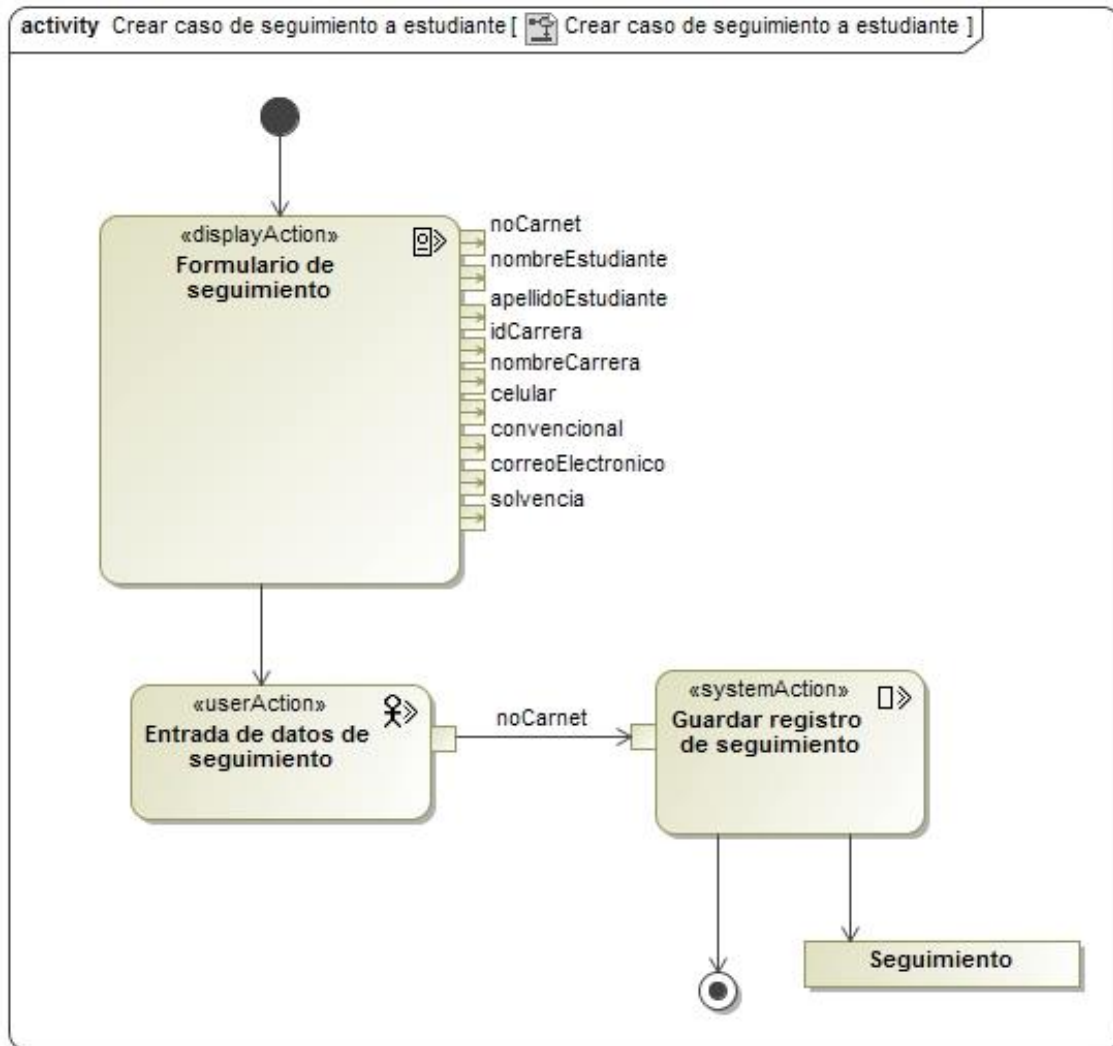


Imagen 55: Diagrama de actividad. Crear caso de seguimiento a estudiante

Fuente: Elaboración propia

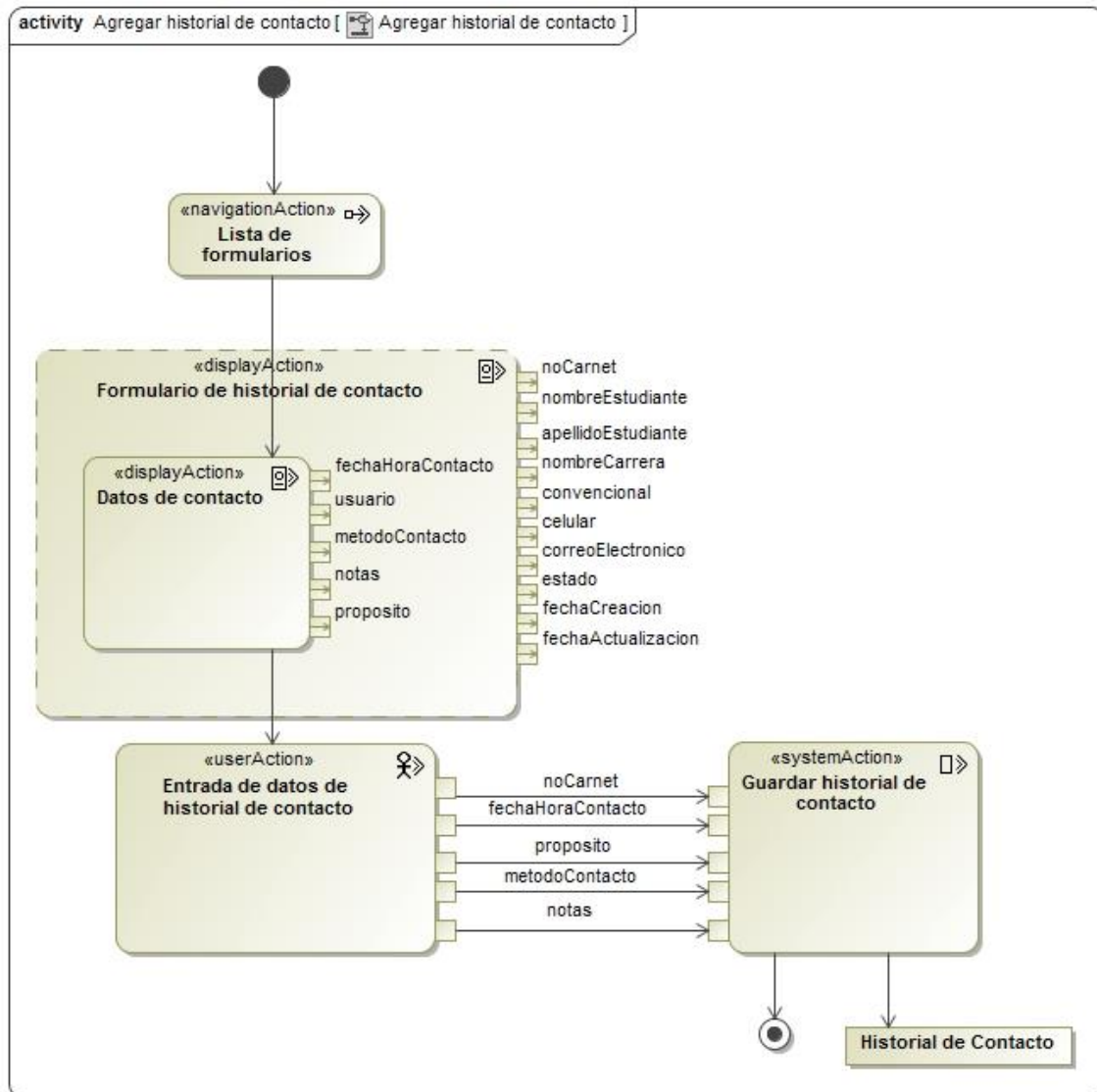


Imagen 56: Diagrama de actividad. Agregar historial de contacto

Fuente: Elaboración propia

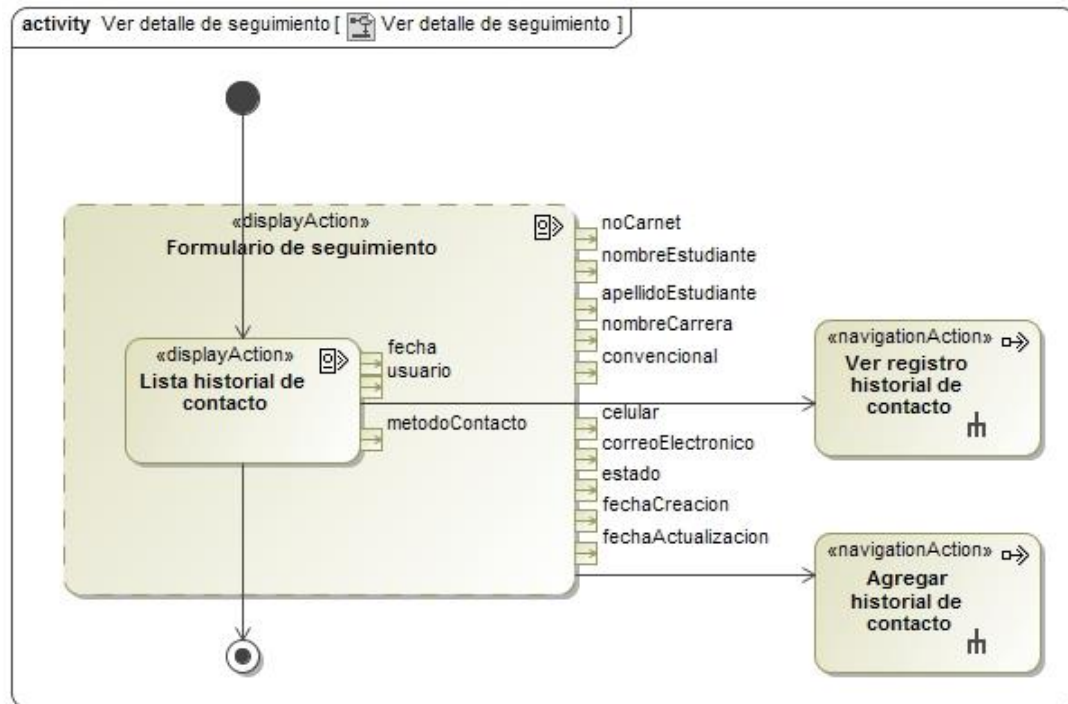


Imagen 57: Diagrama de actividad. Ver detalle de seguimiento

Fuente: Elaboración propia

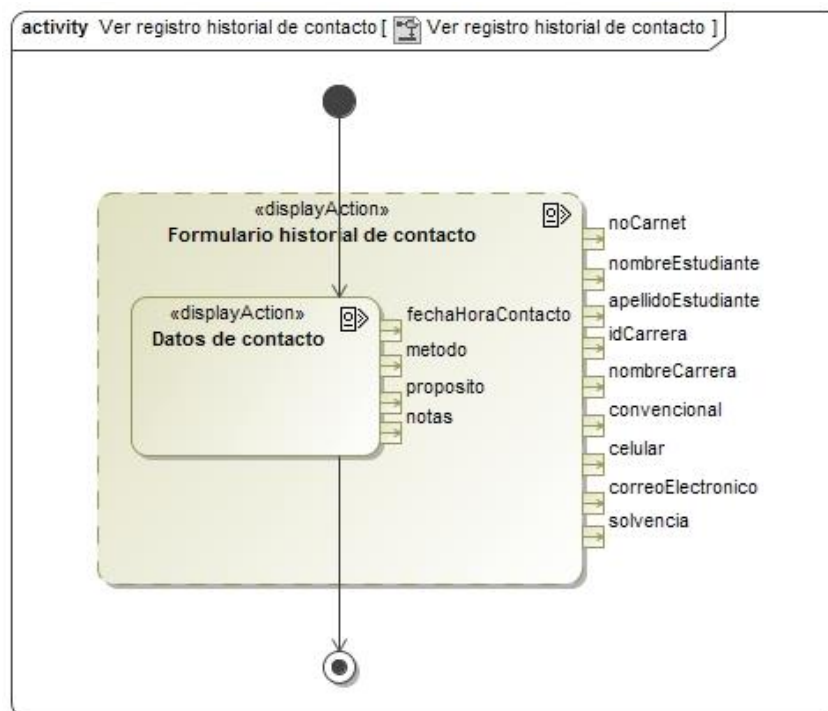


Imagen 58: Diagrama de actividad. Ver historial de contacto

Fuente: Elaboración propia

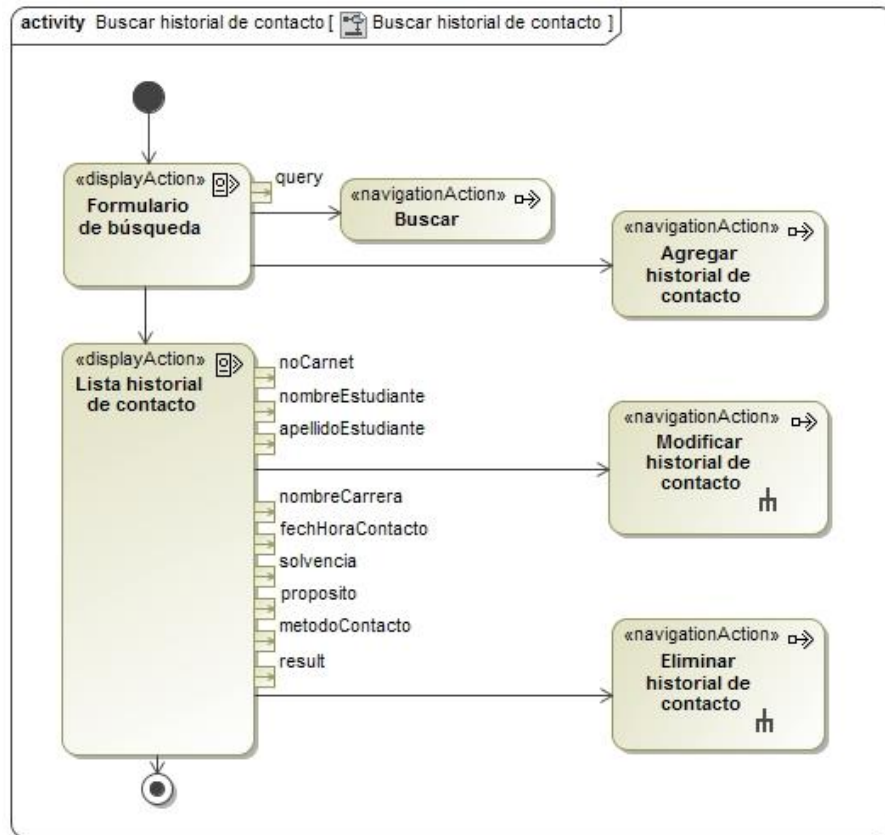


Imagen 59: Diagrama de actividad. Buscar historial de contacto

Fuente: Elaboración propia

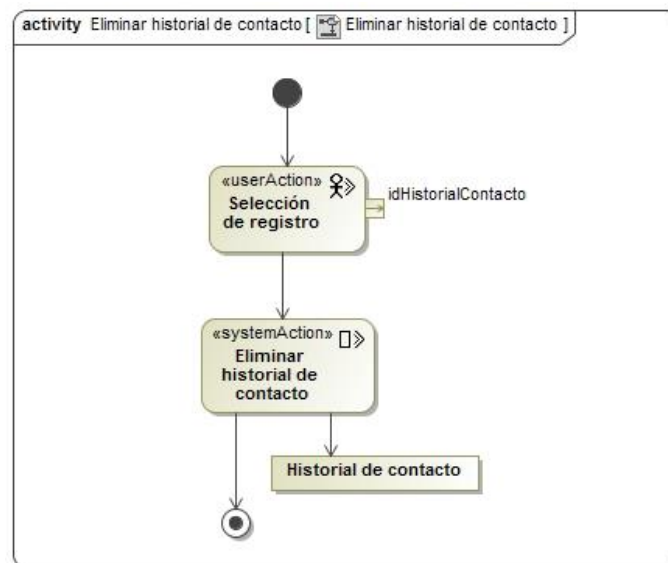


Imagen 60: Diagrama de actividad. Eliminar historial de contacto

Fuente: Elaboración propia

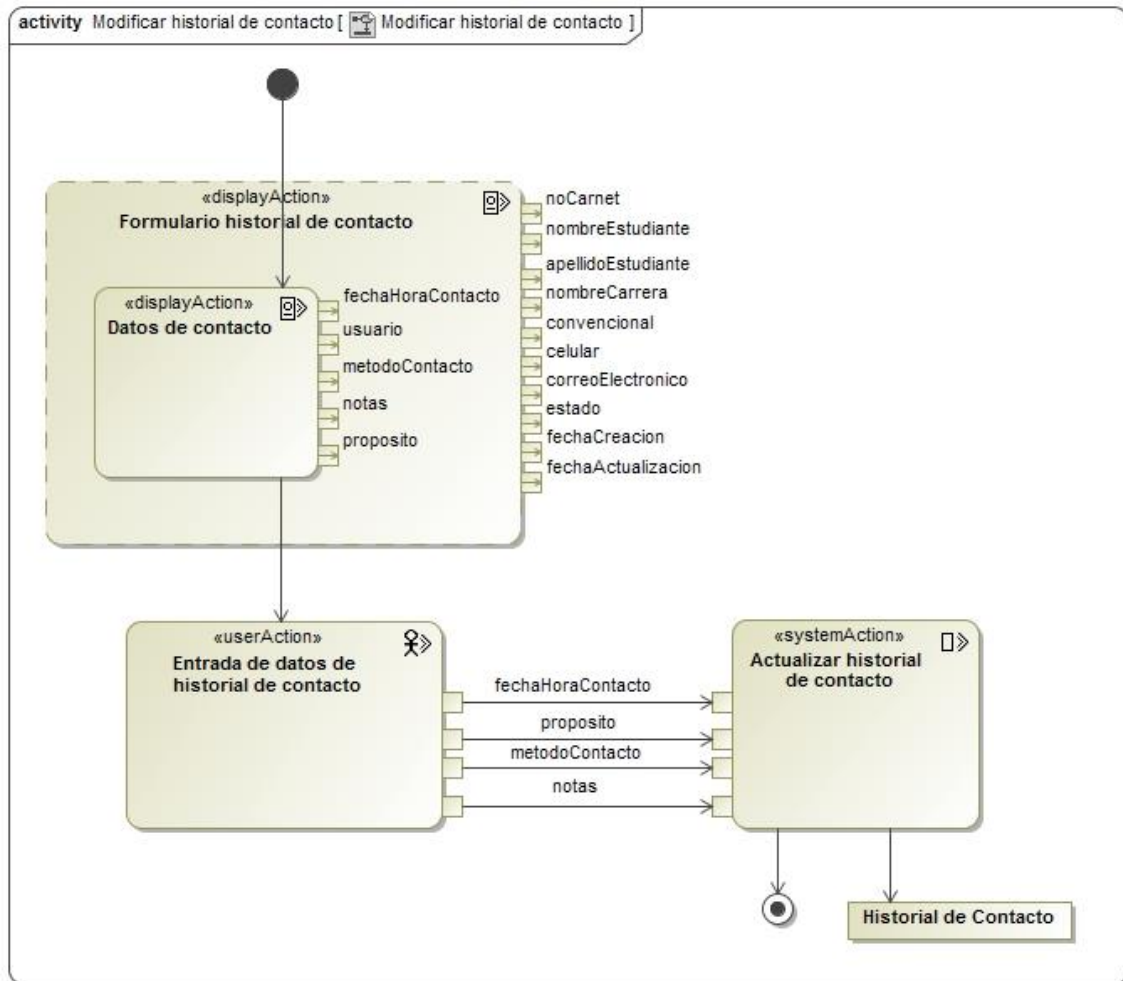


Imagen 61: Diagrama de actividad. Modificar historial de contacto

Fuente: Elaboración propia

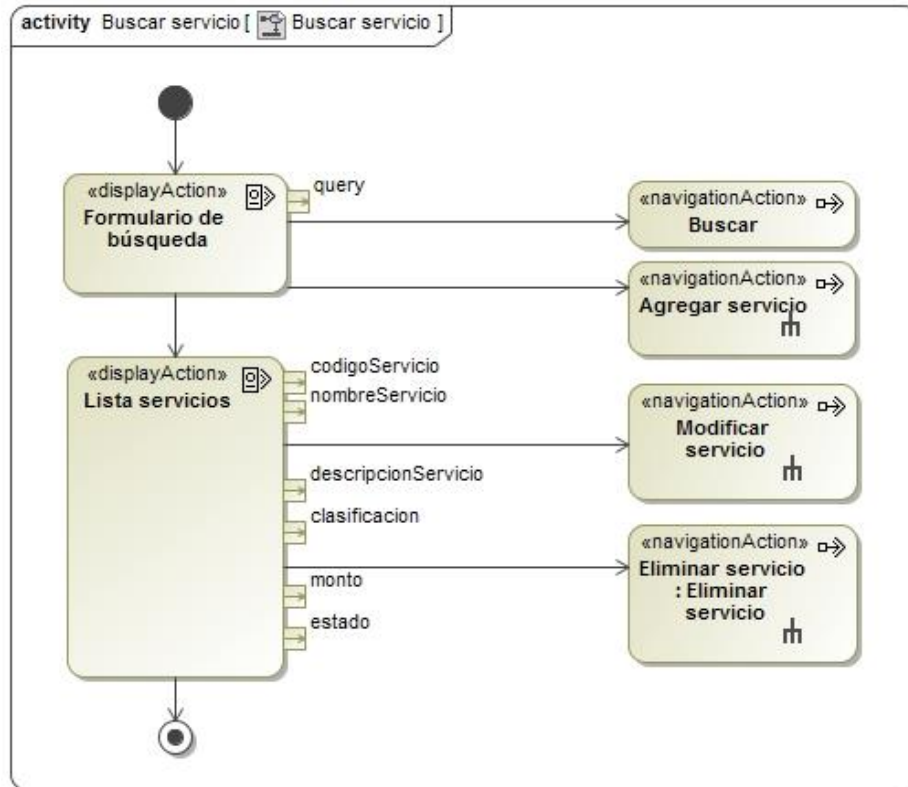


Imagen 62: Diagrama de actividad. Buscar servicio

Fuente: Elaboración propia

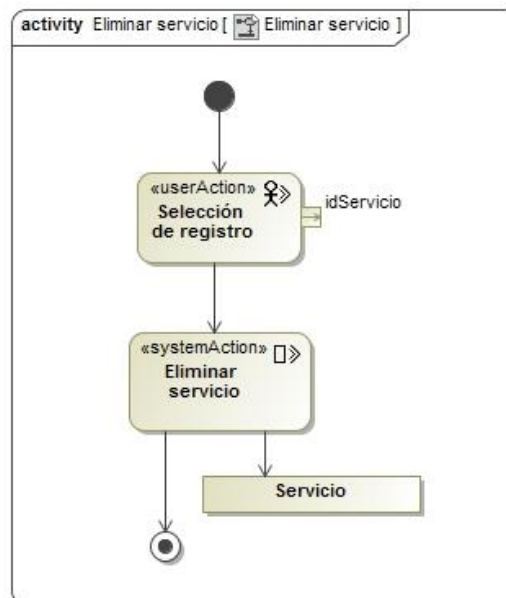


Imagen 63: Diagrama de actividad. Eliminar servicio

Fuente: Elaboración propia

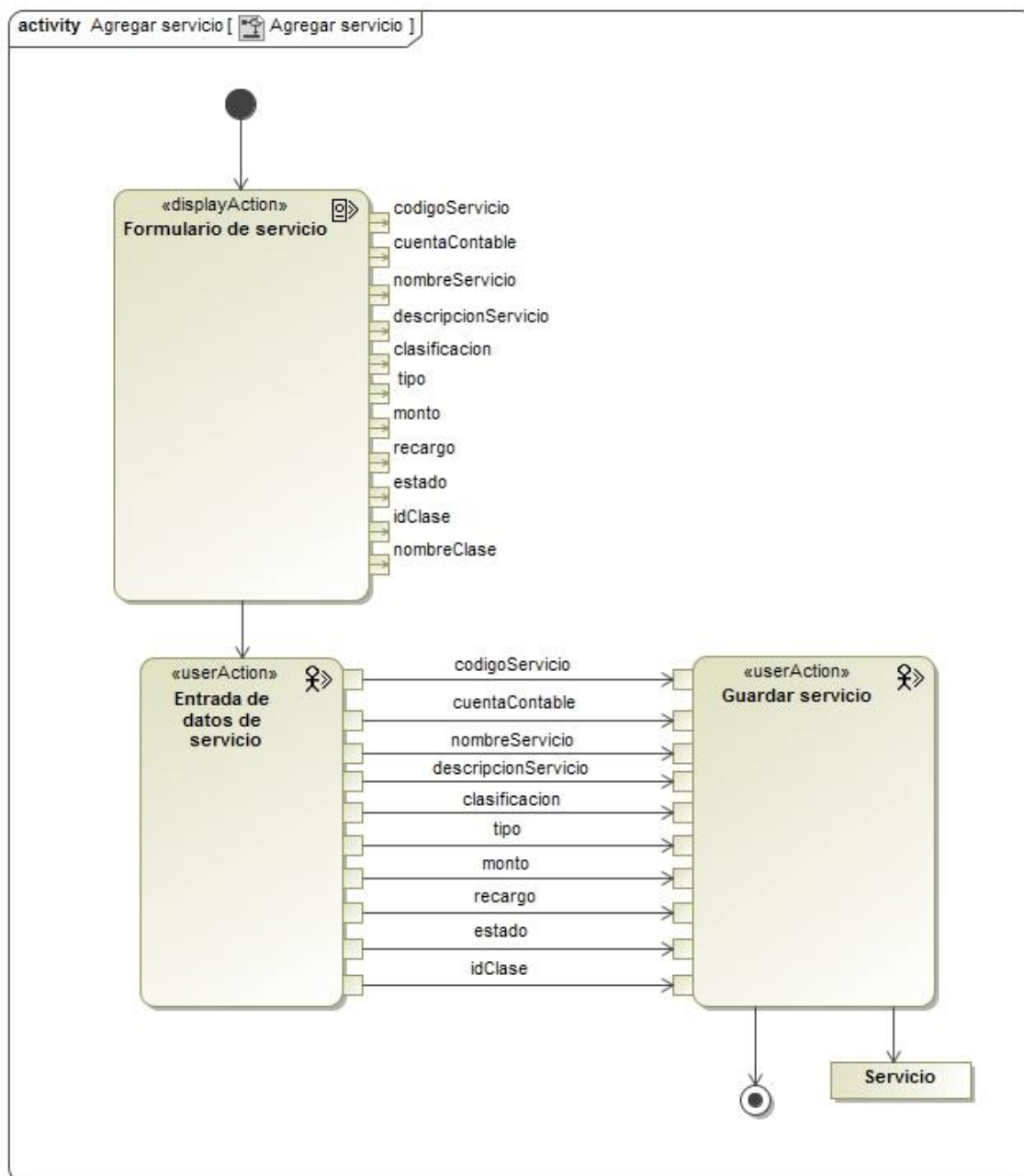


Imagen 64: Diagrama de actividad. Agregar servicio

Fuente: Elaboración propia



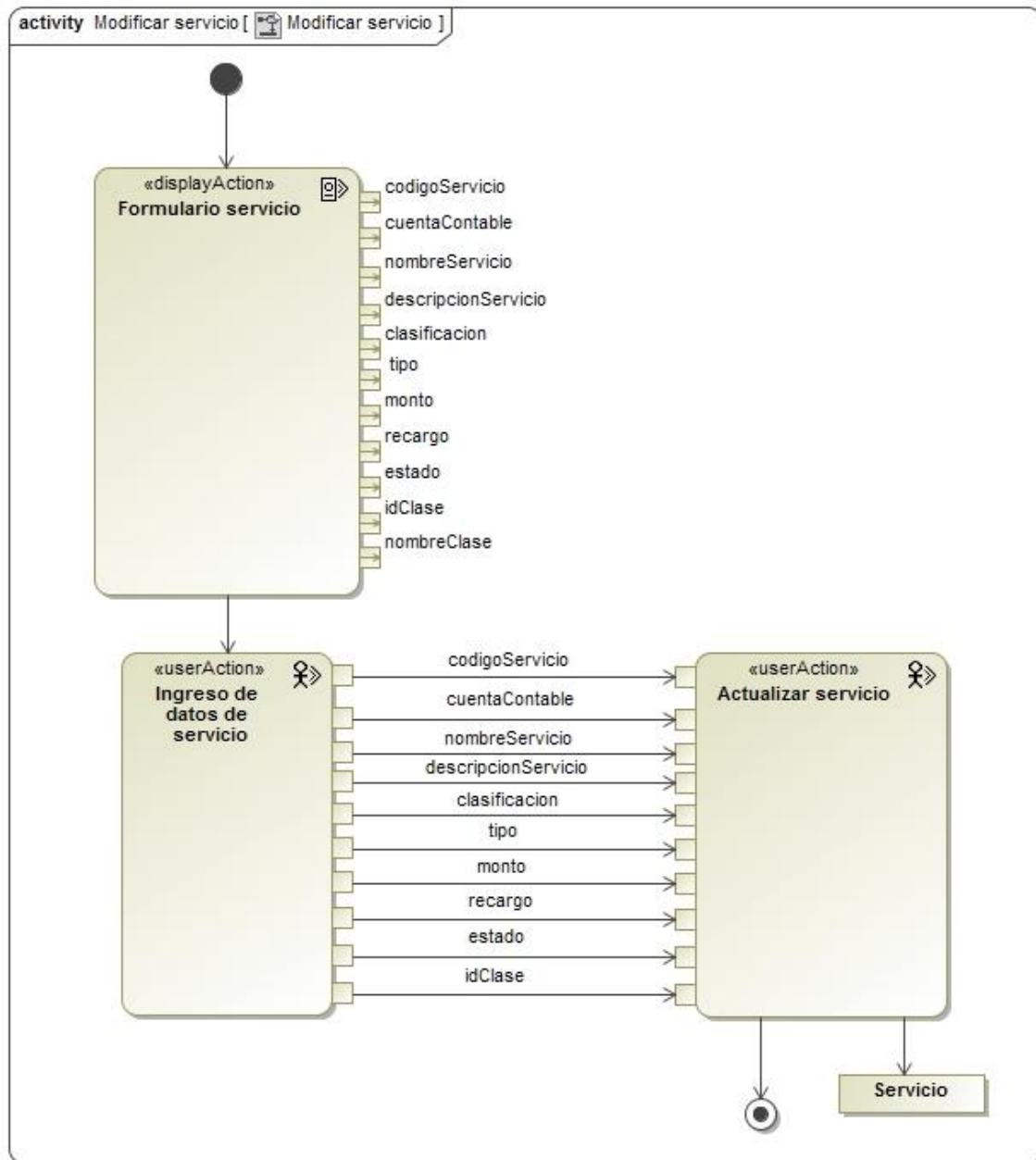


Imagen 65: Diagrama de actividad. Modificar servicio

Fuente: Elaboración propia

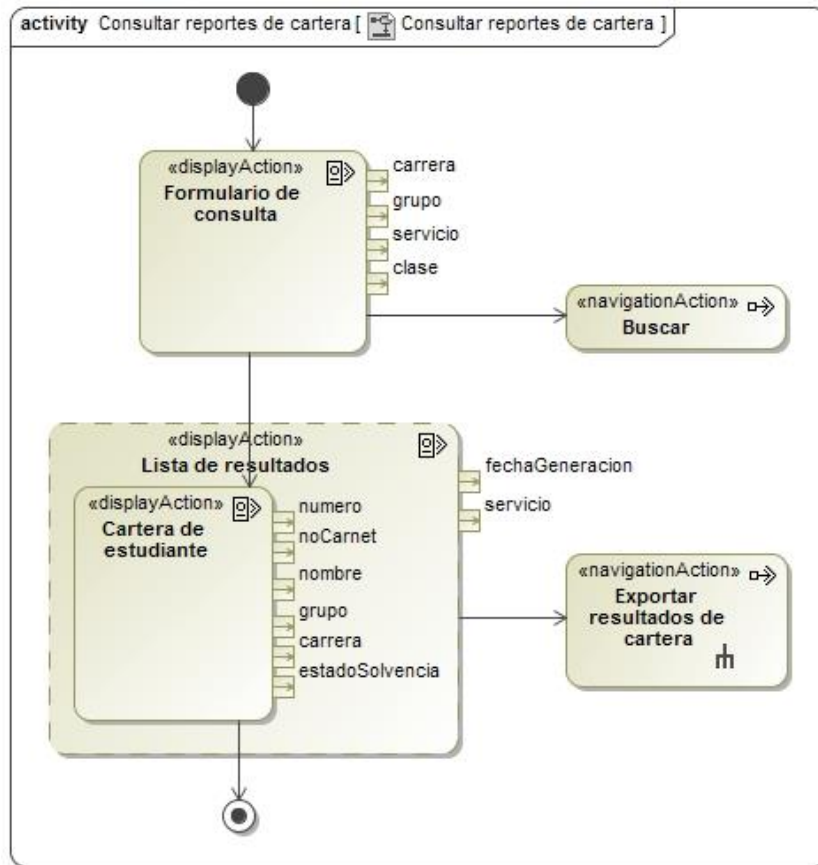


Imagen 66: Diagrama de actividad. Consultar reportes de cartera

Fuente: Elaboración propia



Imagen 67: Diagrama de actividad. Exportar resultados de cartera

Fuente: Elaboración propia

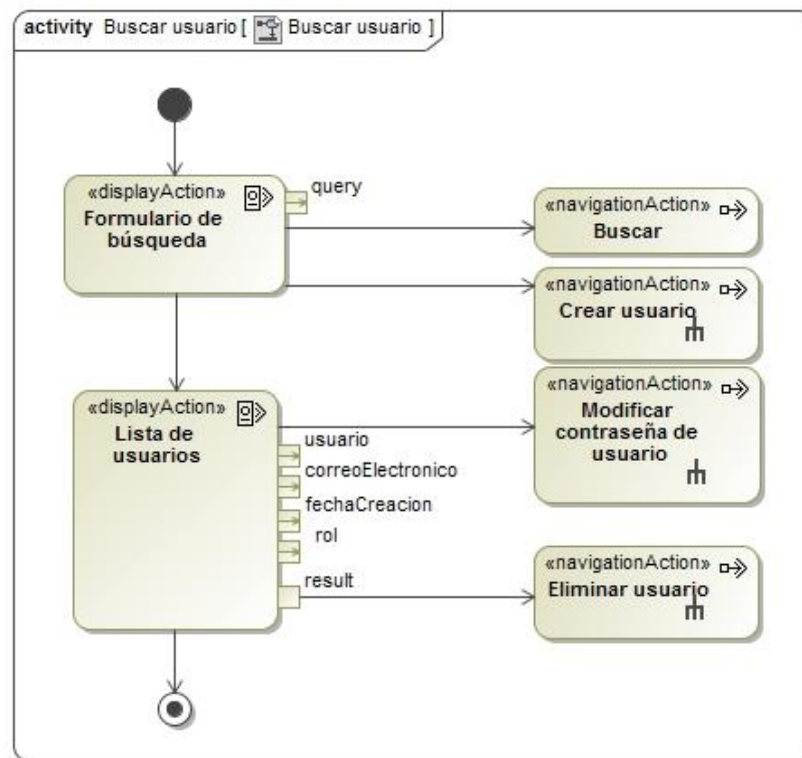


Imagen 68 Diagrama de actividad. Crear usuario

Fuente: Elaboración propia

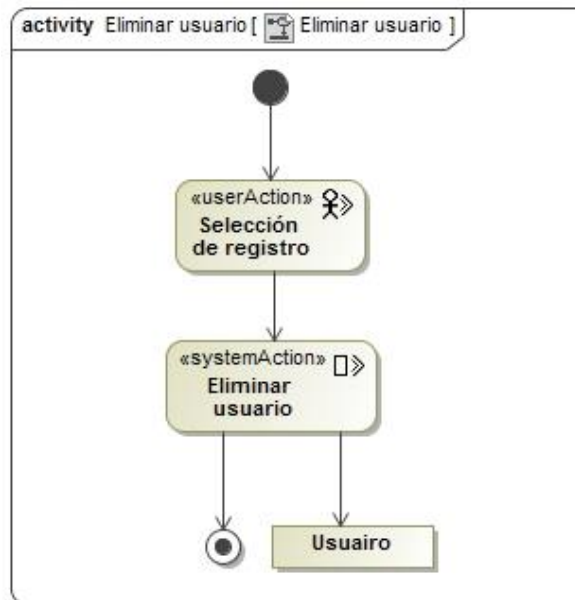


Imagen 69: Diagrama de actividad. Eliminar usuario

Fuente: Elaboración propia

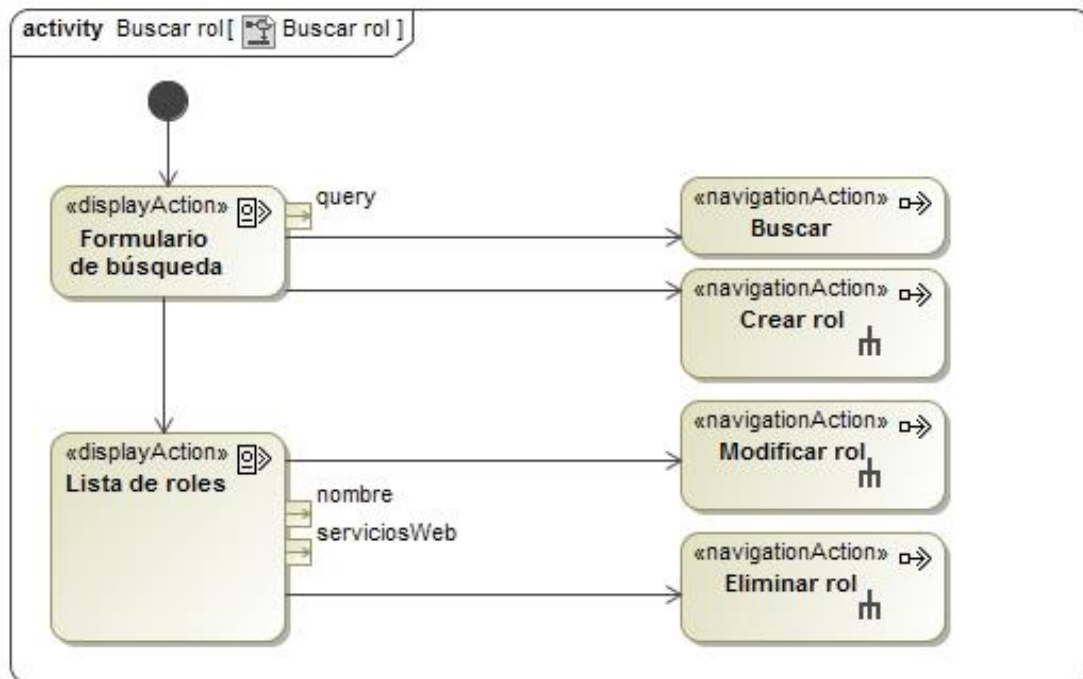


Imagen 70: Diagrama de actividad. Buscar rol

Fuente: Elaboración propia

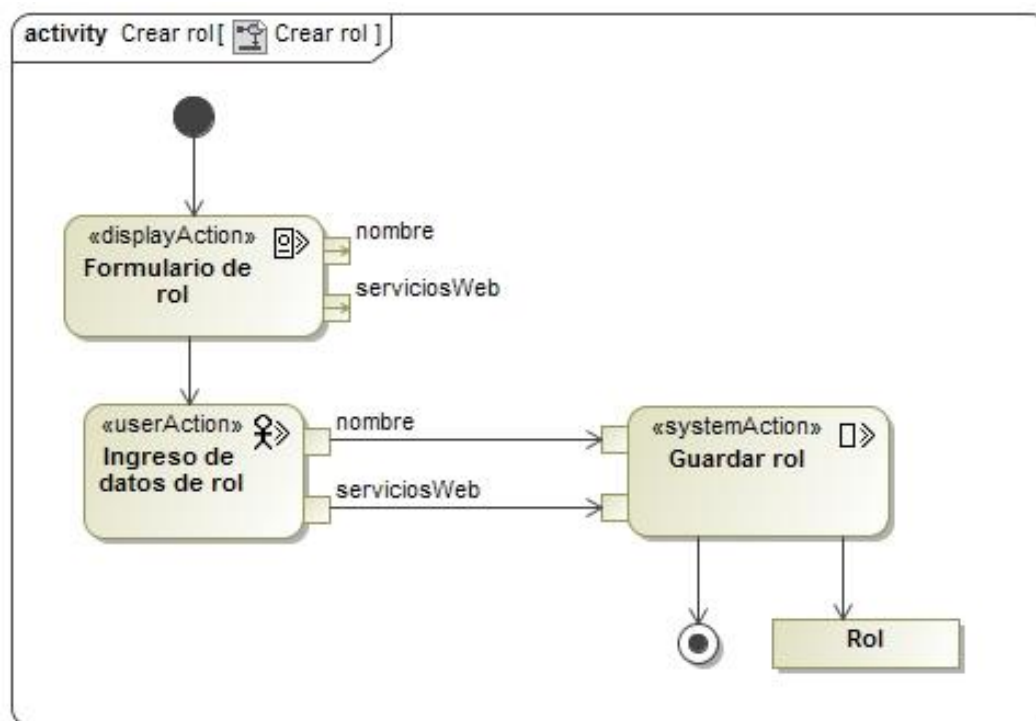


Imagen 71: Diagrama de actividad. Crear rol

Fuente: Elaboración propia

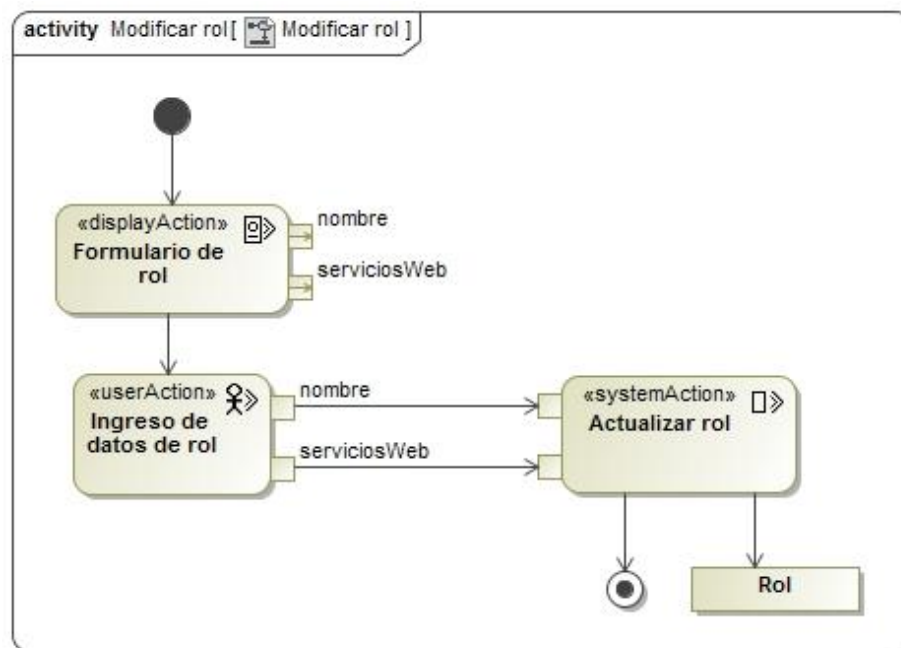


Imagen 72: Diagrama de actividad. Modificar rol

Fuente: Elaboración propia

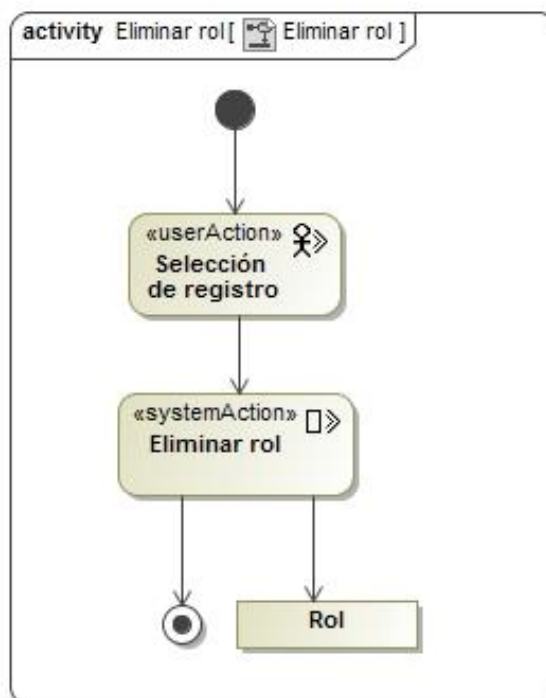


Imagen 73: Diagrama de actividad. Eliminar rol

Fuente: Elaboración propia

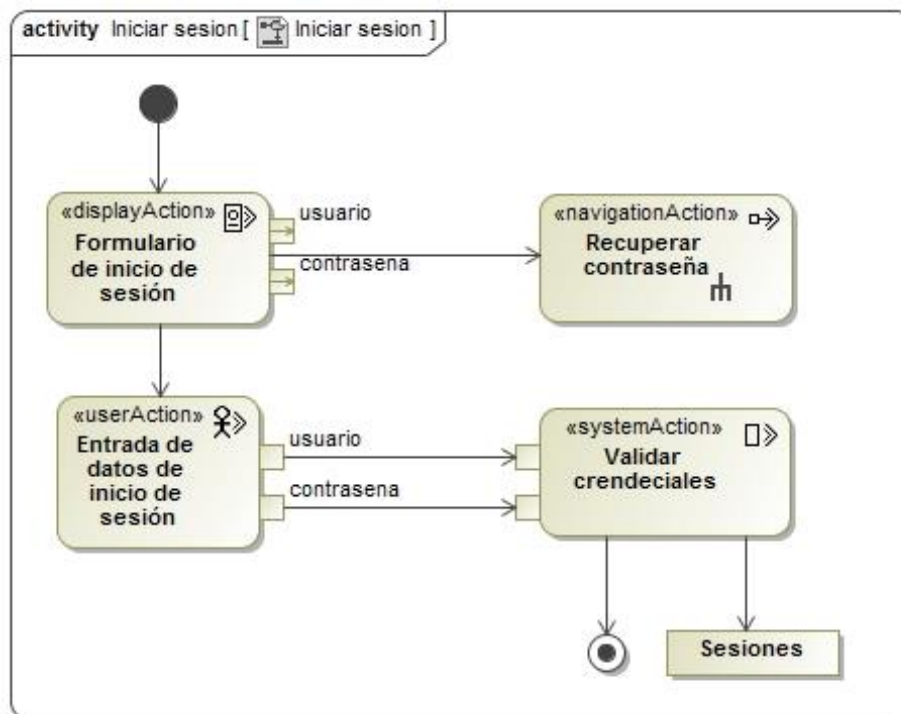


Imagen 74: Diagrama de actividad. Iniciar sesión

Fuente: Elaboración propia

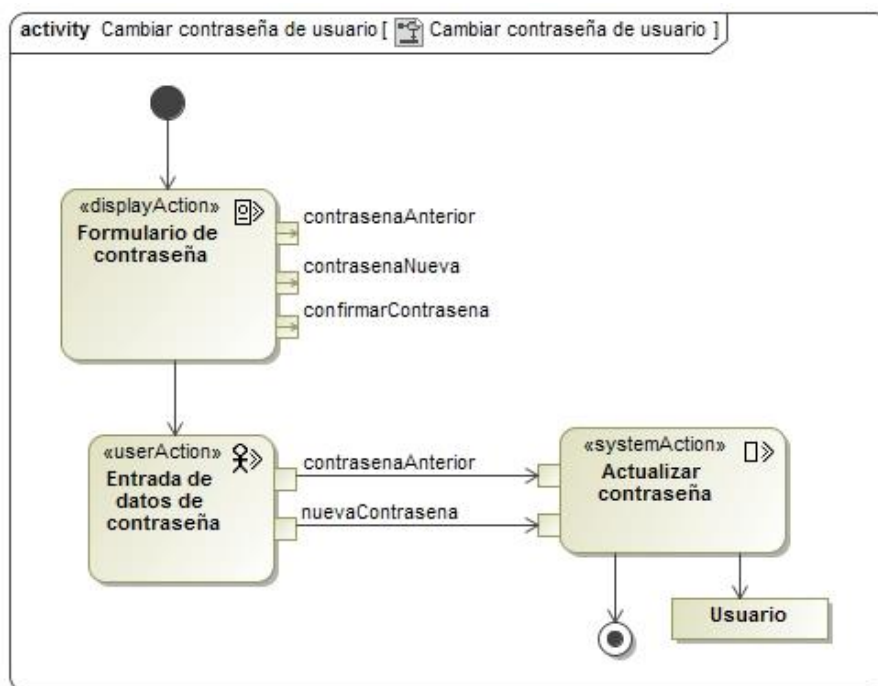


Imagen 75: Diagrama de actividad Cambiar contraseña

Fuente: Elaboración propia

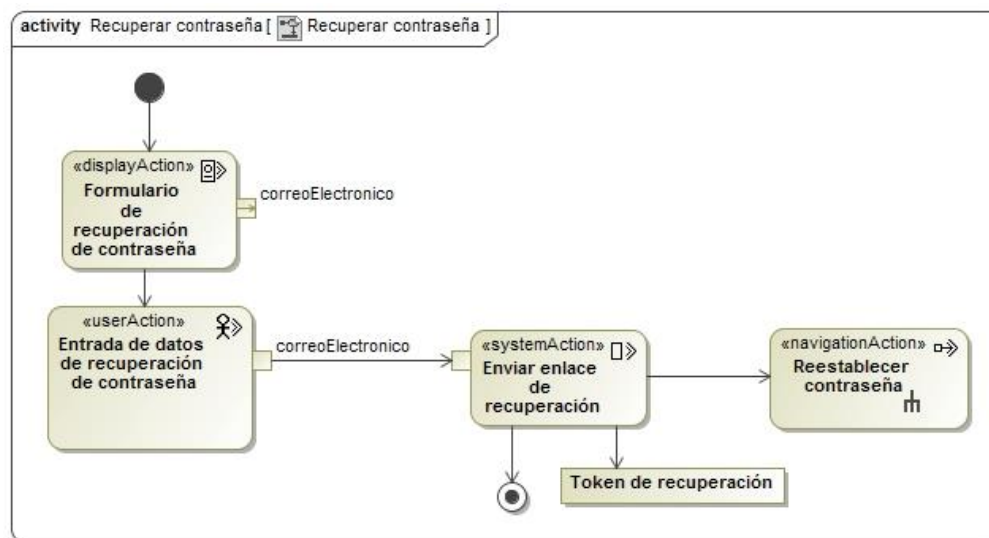


Imagen 76: Diagrama de actividad. Recuperar contraseña

Fuente: Elaboración propia

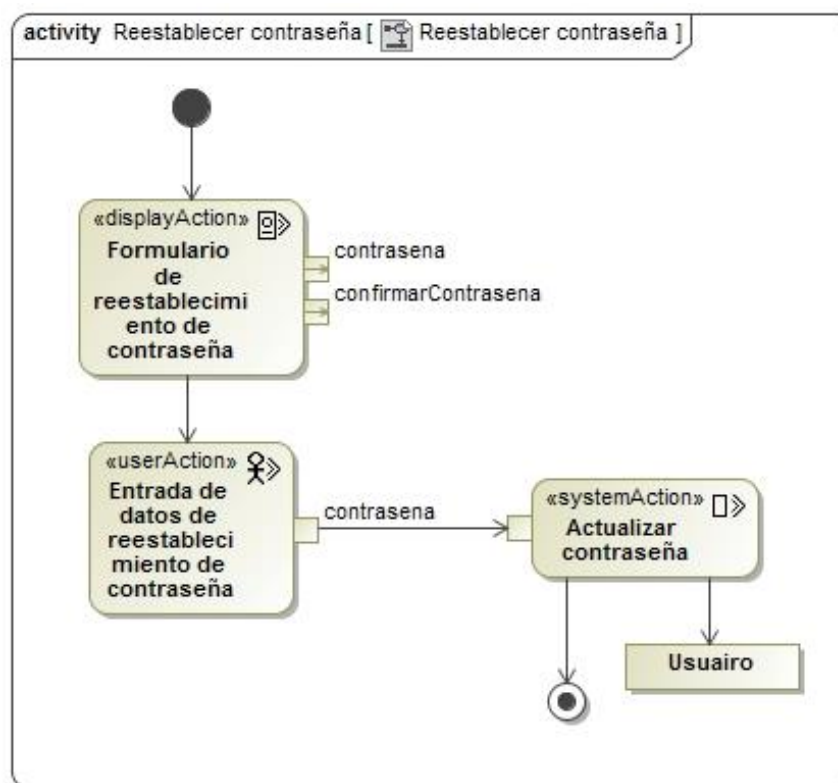


Imagen 77: Diagrama de actividad. Reestablecer contraseña

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 20: Diagramas de secuencia

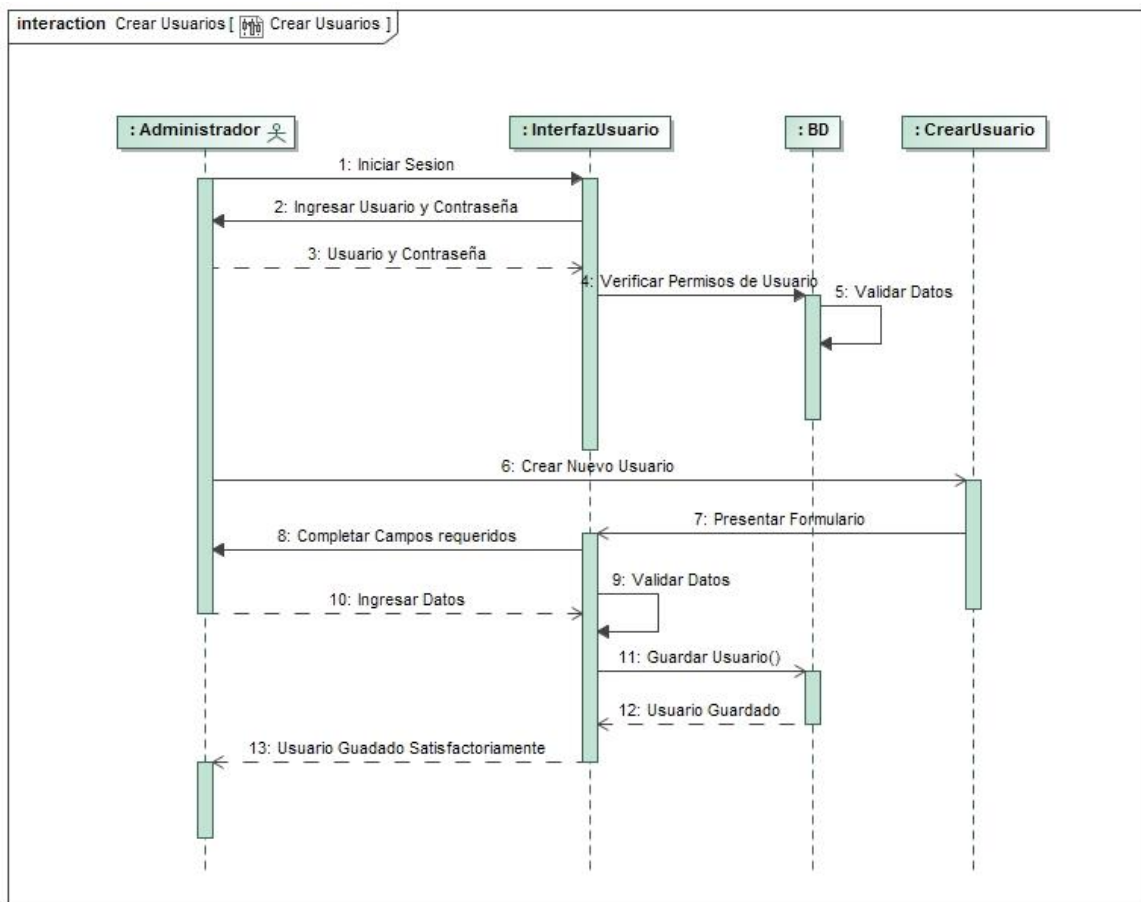


Imagen 78: Diagrama de secuencia. Crear usuario

Fuente: Elaboración propia



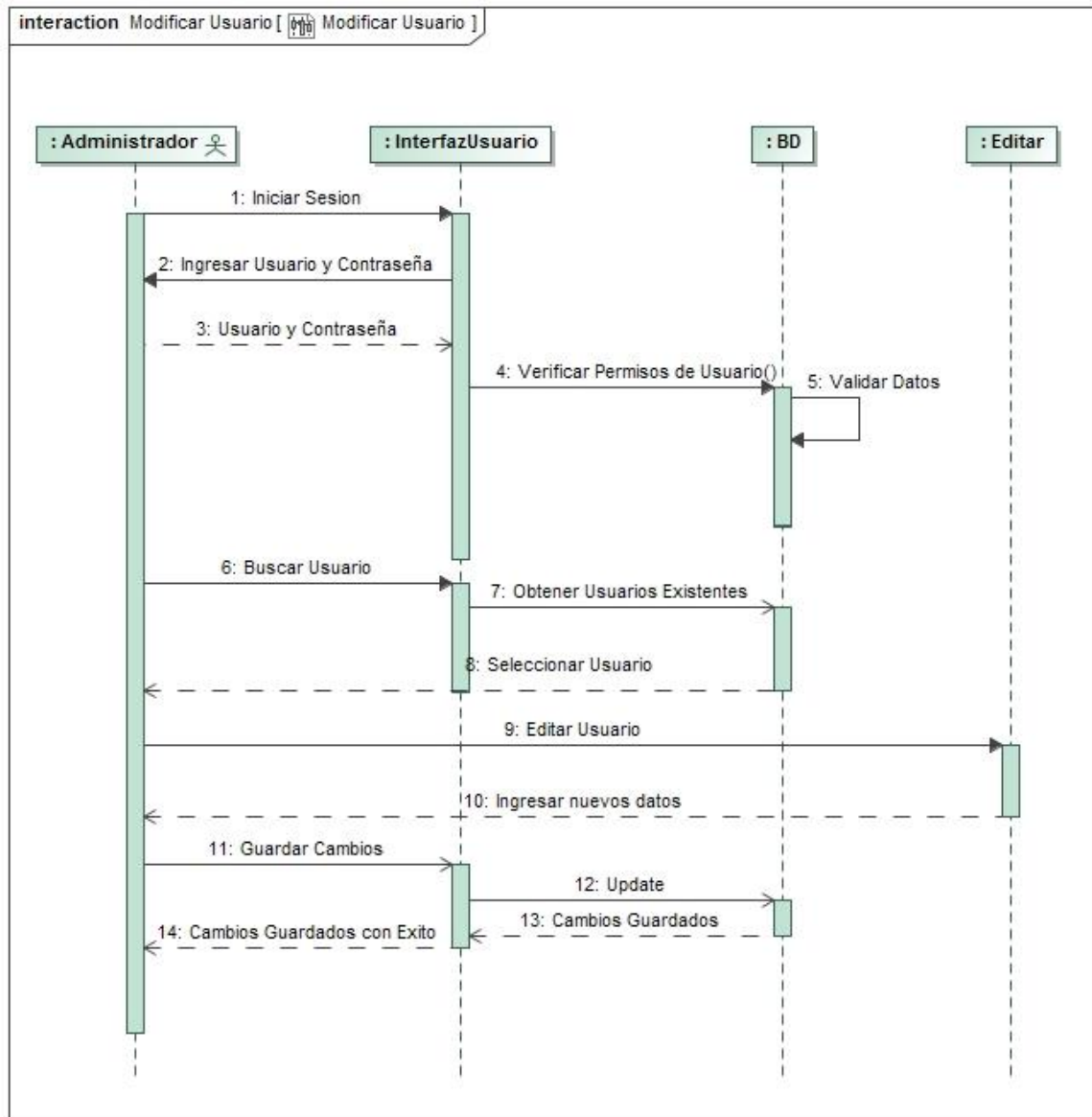


Imagen 79: Diagrama de secuencia. Modificar usuario

Fuente: Elaboración propia

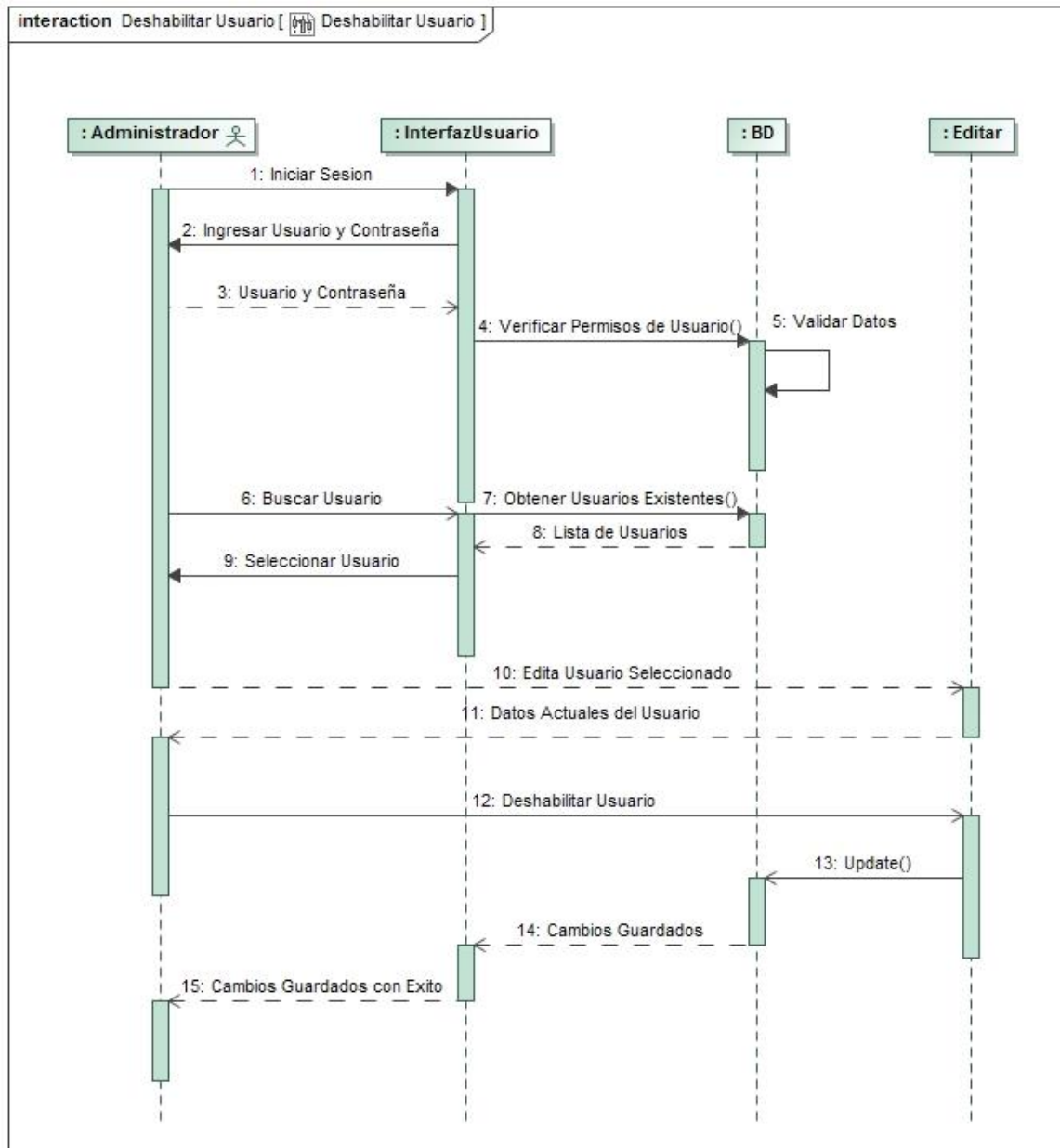


Imagen 80: Diagrama de secuencia. Deshabilitar usuarios

Fuente: Elaboración propia

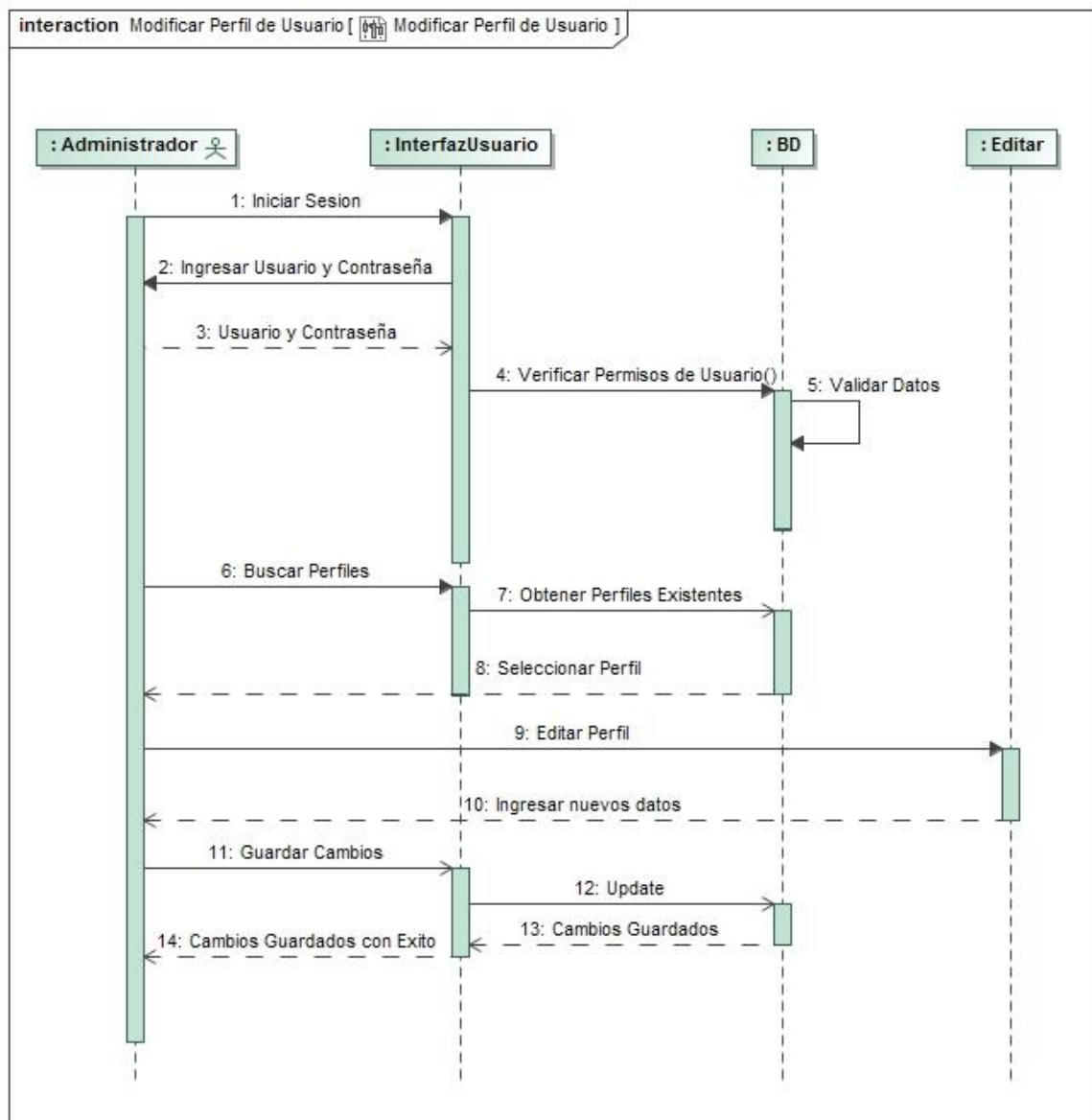


Imagen 81: Diagrama de secuencia. Modificar perfil de usuario

Fuente: Elaboración propia

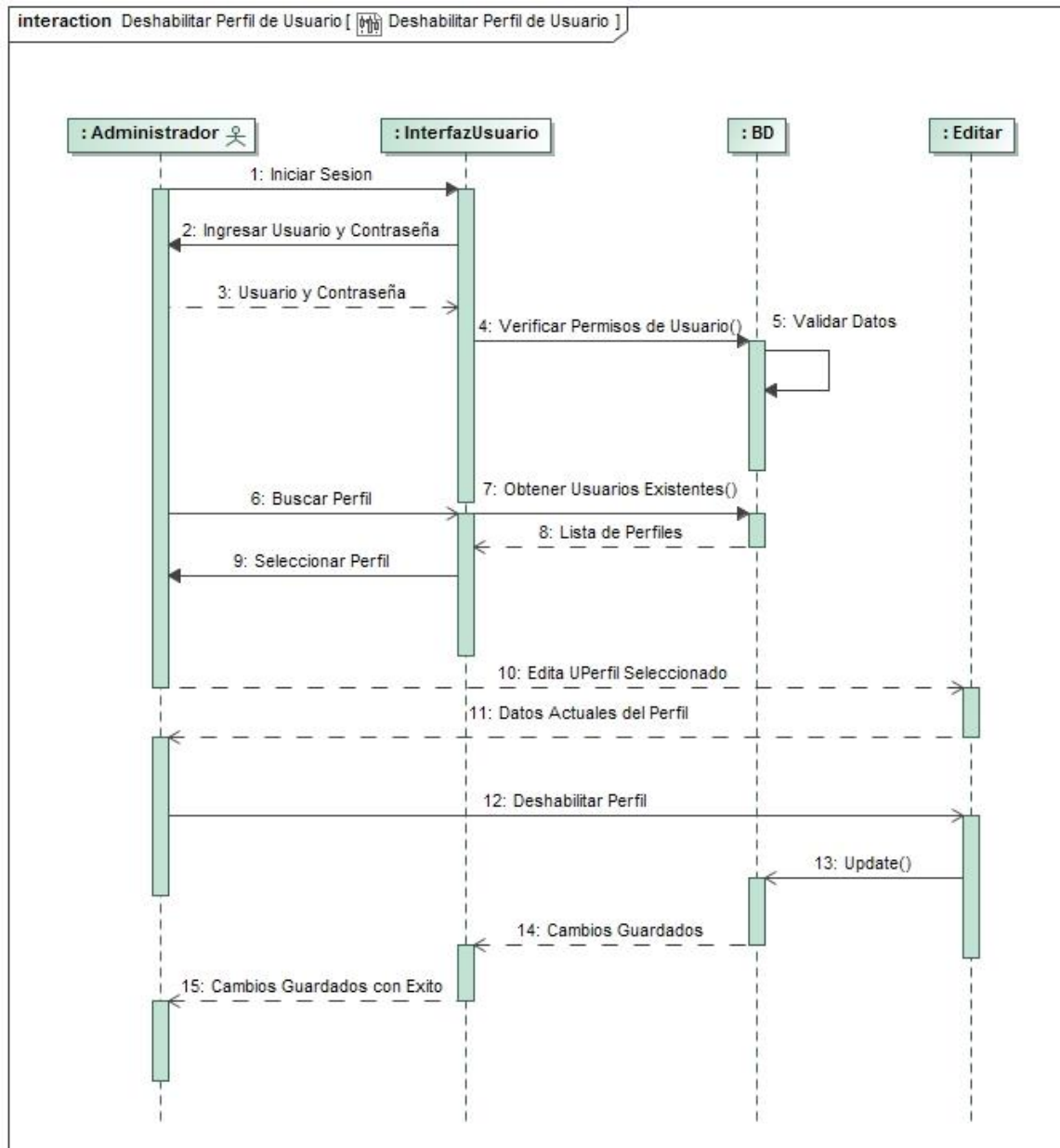


Imagen 82: Diagrama de secuencia. Deshabilitar perfil de usuario

Fuente: Elaboración propia

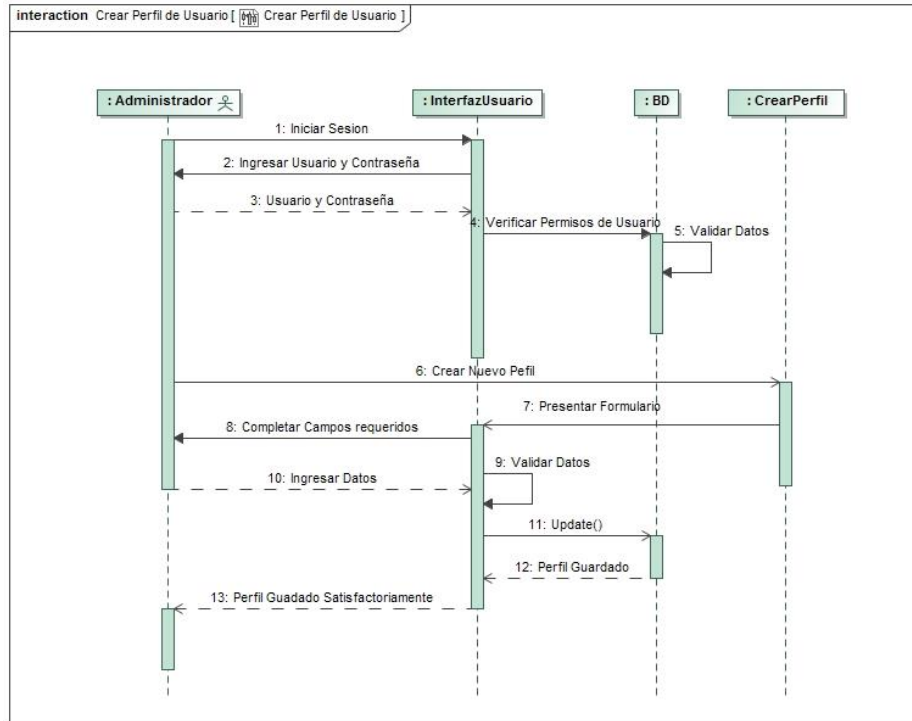


Imagen 83: Diagrama de secuencia. Crear perfil de usuario

Fuente: Elaboración propia

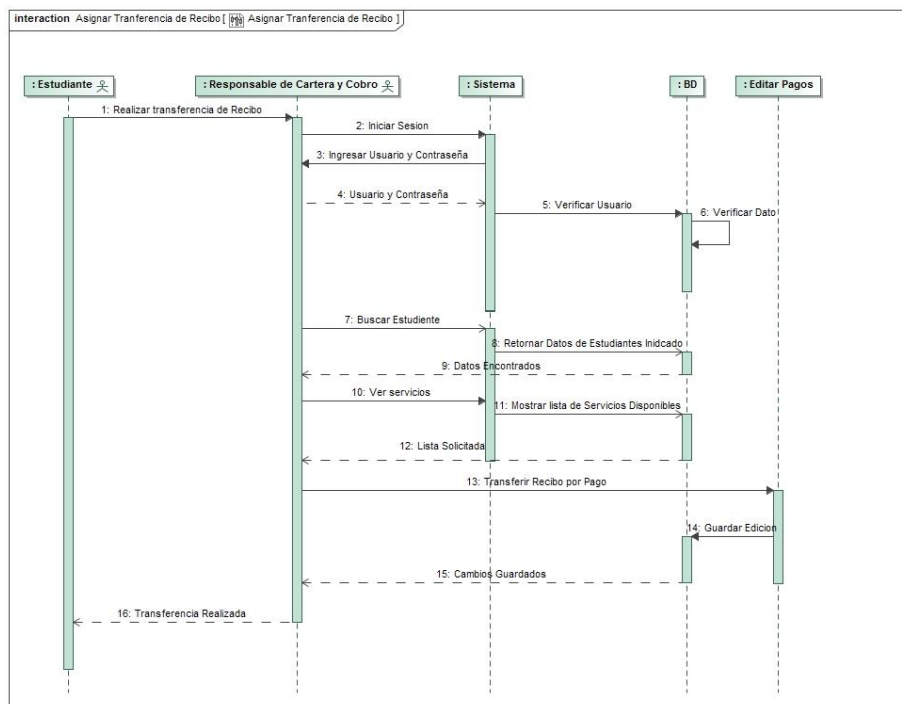


Imagen 84: Diagrama de secuencia. Asignar transferencia de recibo

Fuente: Elaboración propia

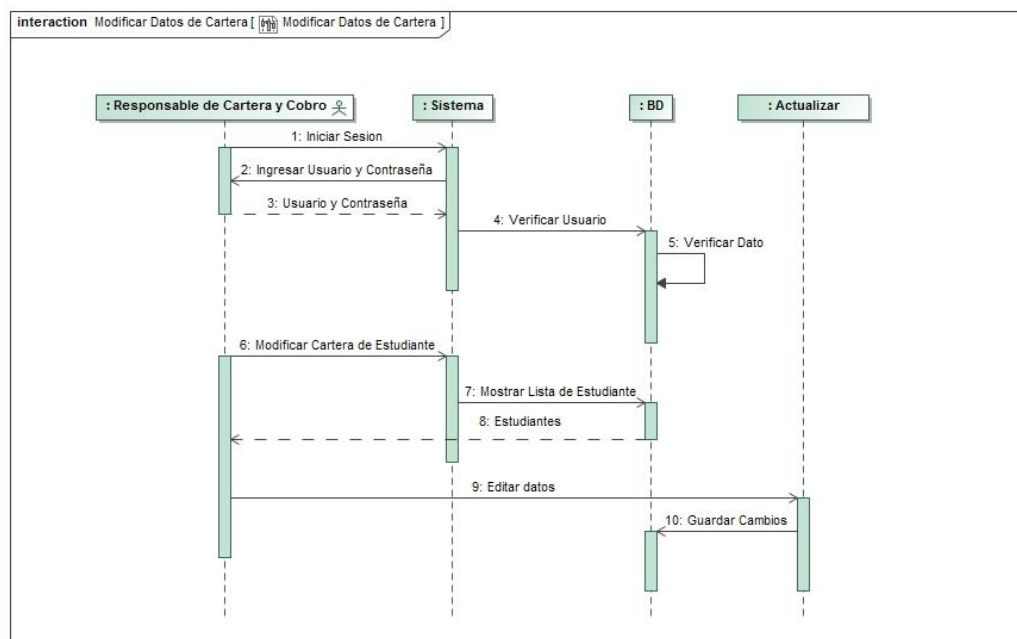


Imagen 85: Diagrama de secuencia. Modificar datos de cartera

Fuente: Elaboración propia

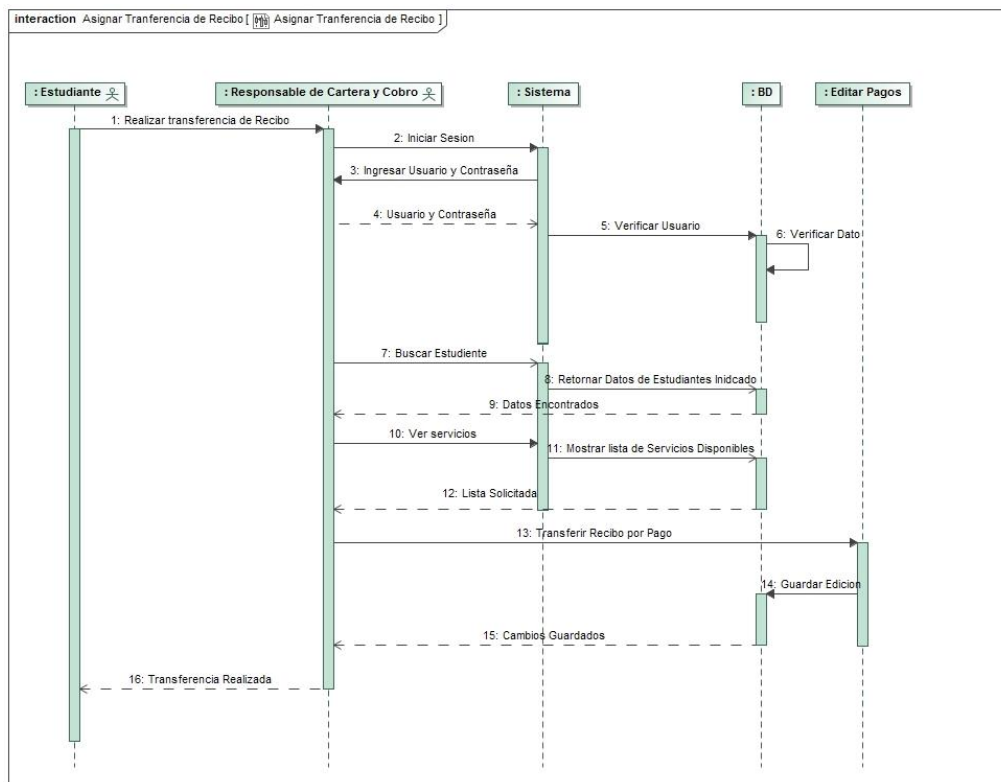


Imagen 86: Diagrama de secuencia. Asignar transferencia de recibo

Fuente: Elaboración propia

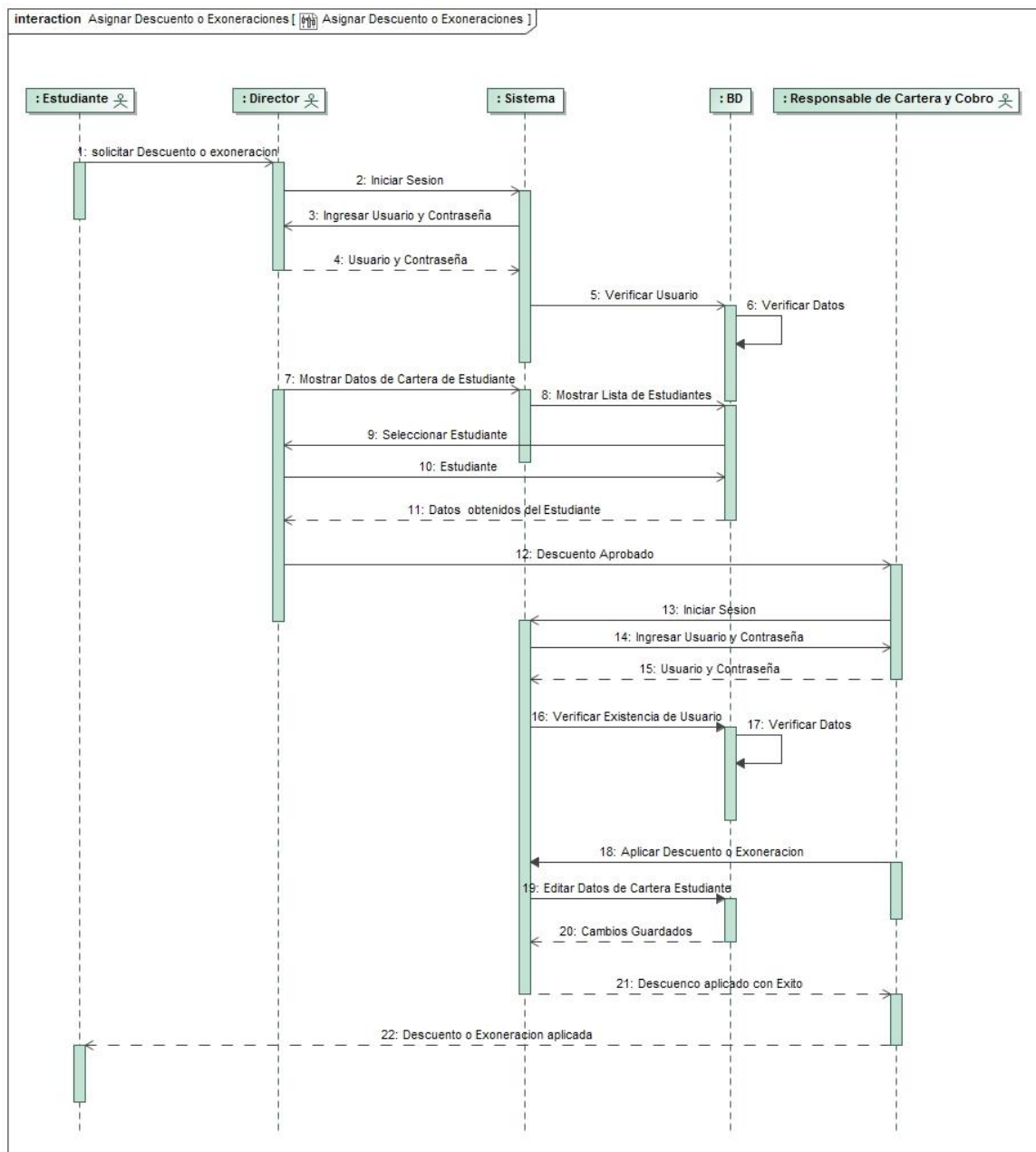


Imagen 87: Diagrama de secuencia. Asignar descuento o exoneración.

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 21: Diagramas de colaboración

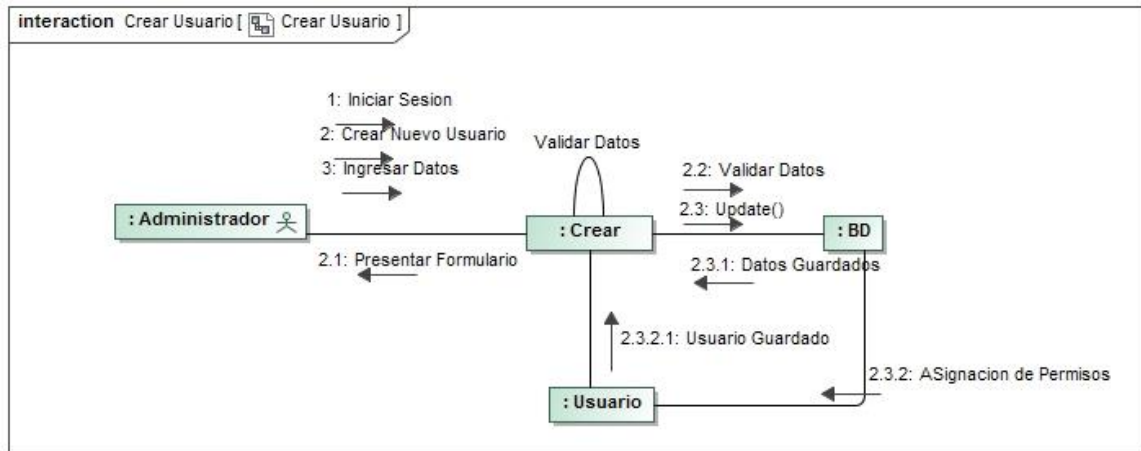


Imagen 88: Diagrama de colaboración. Crear usuario

Fuente: Elaboración propia

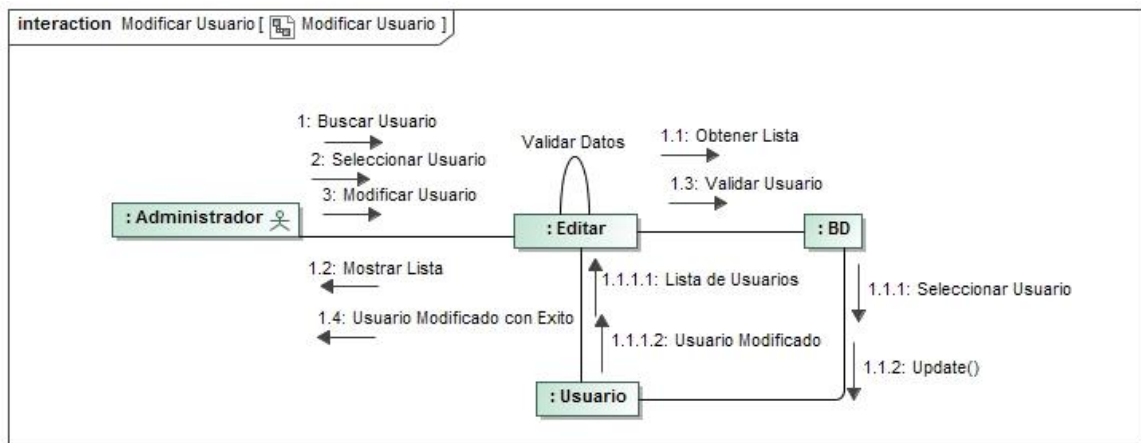


Imagen 89: Diagrama de colaboración. Modificar usuario

Fuente: Elaboración propia



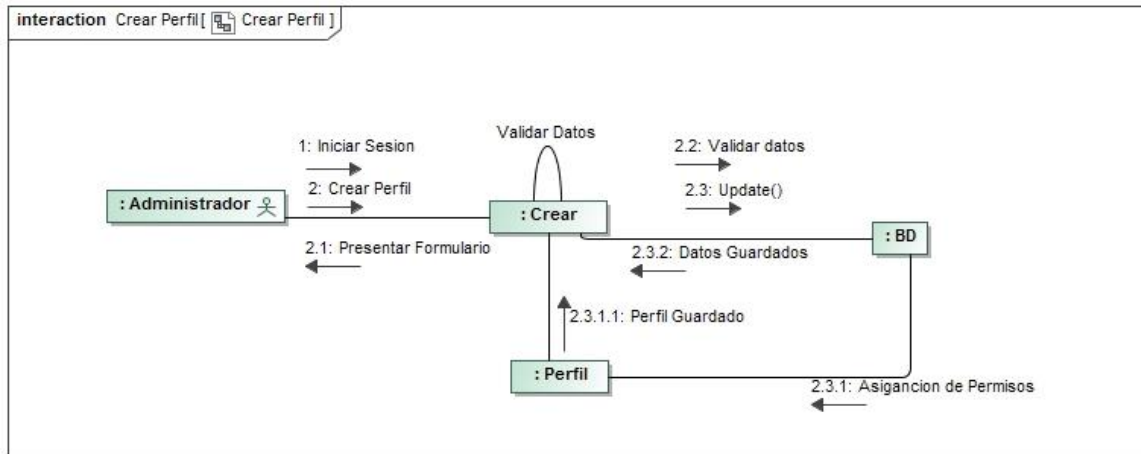


Imagen 90: Diagrama de colaboración. Crear perfil

Fuente: Elaboración propia

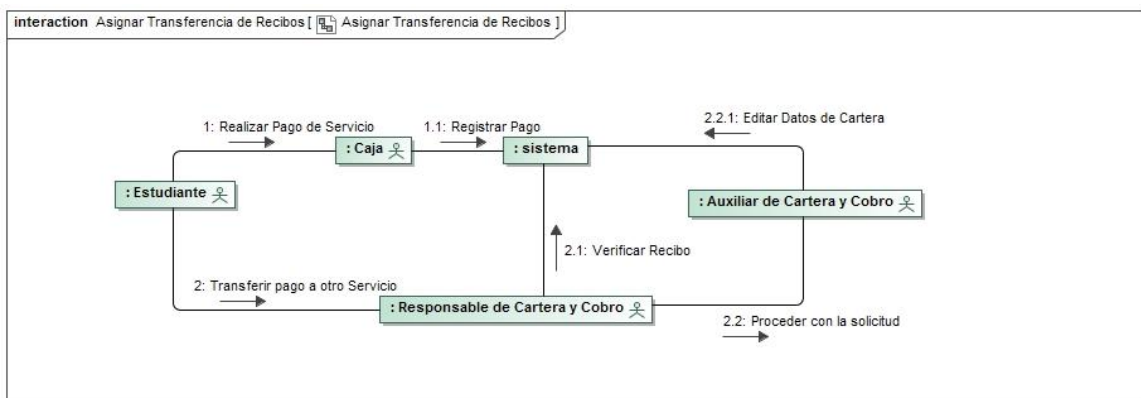


Imagen 91: Diagrama de colaboración. Asignar transferencia de recibo

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 22: Diagramas de estado

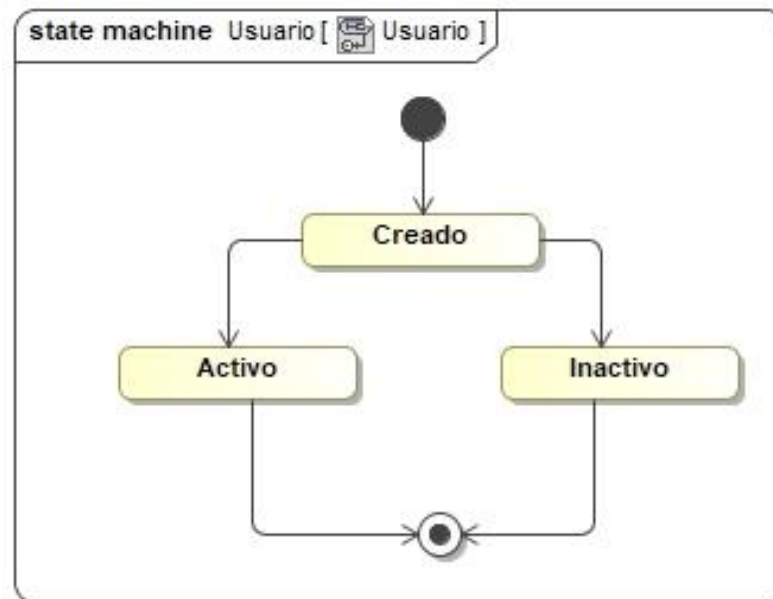


Imagen 92: Diagrama de estado. Usuario

Fuente: Elaboración propia

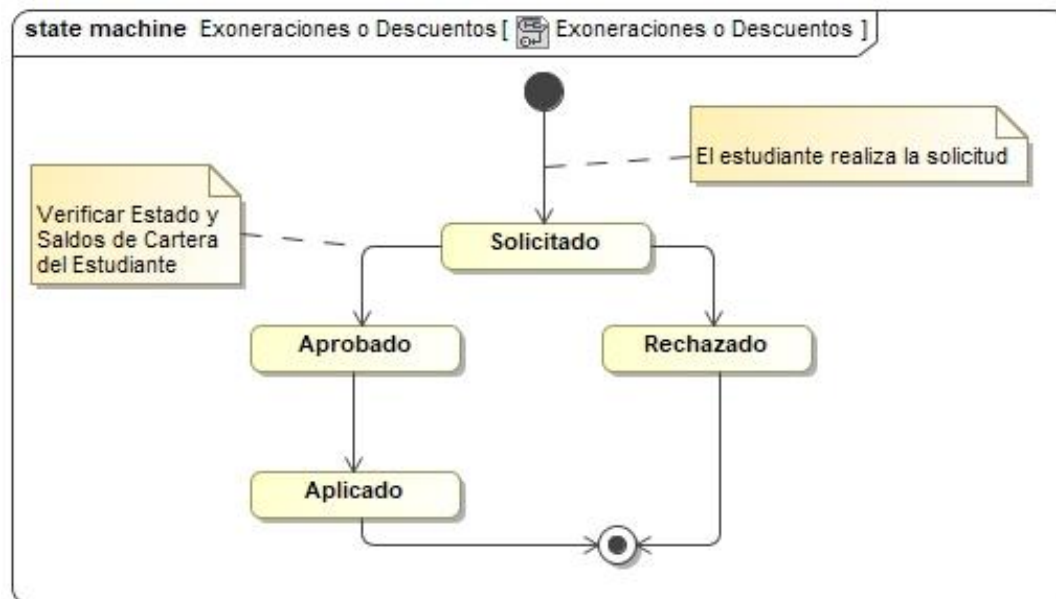


Imagen 93: Diagrama de estado. Exoneraciones o descuentos

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 23: Diagrama de navegación

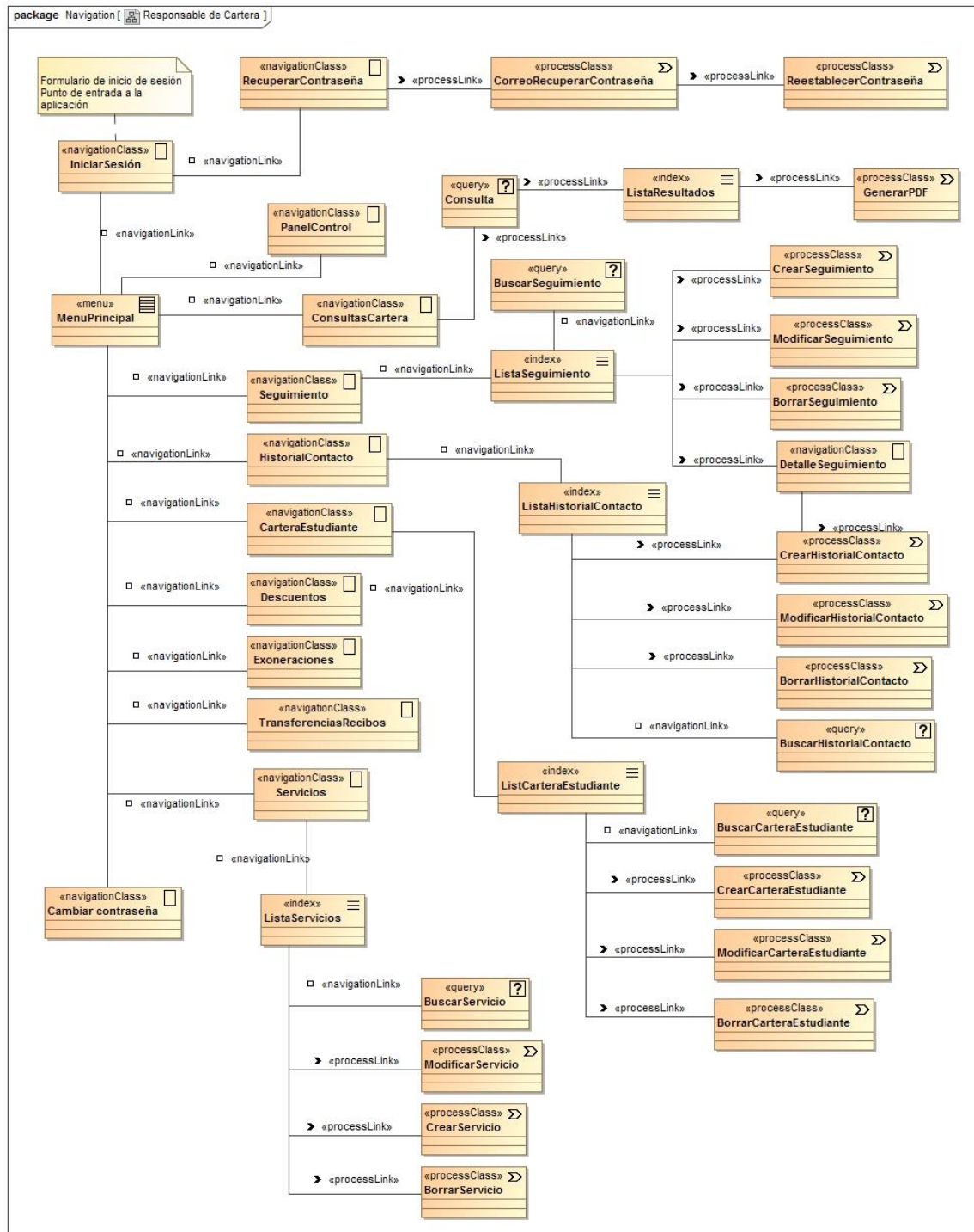


Imagen 94: Diagrama de navegación. Responsable de cartera

Fuente: Elaboración propia

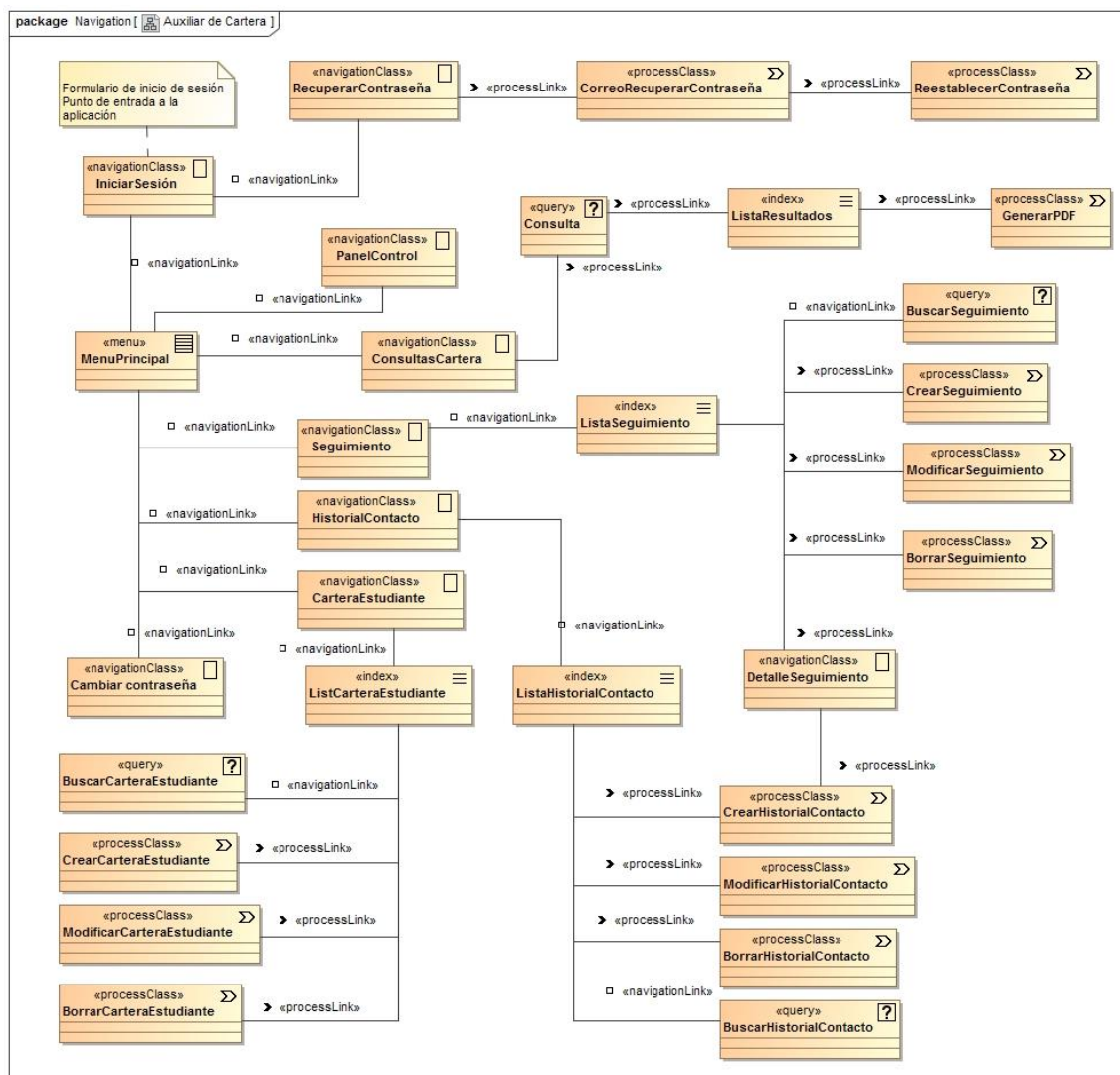


Imagen 95: Diagrama de navegación. Auxiliar de cartera

Fuente: Elaboración propia

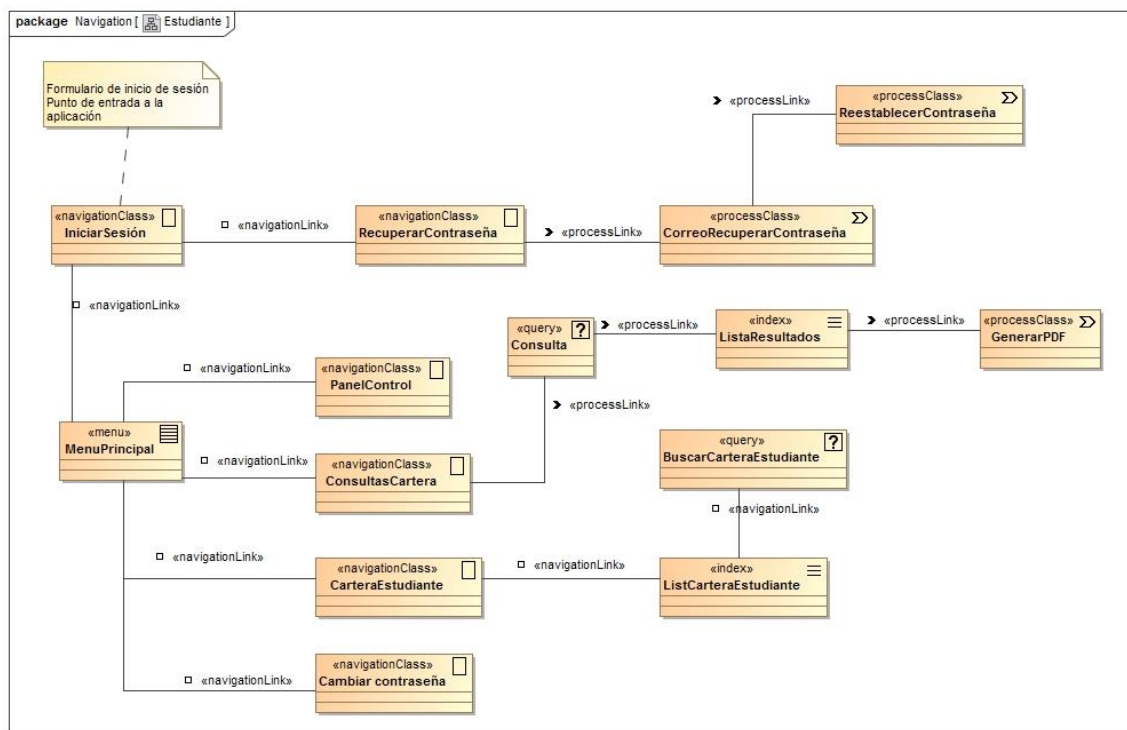


Imagen 96: Diagrama de navegación. Estudiante

Fuente: Elaboración propia

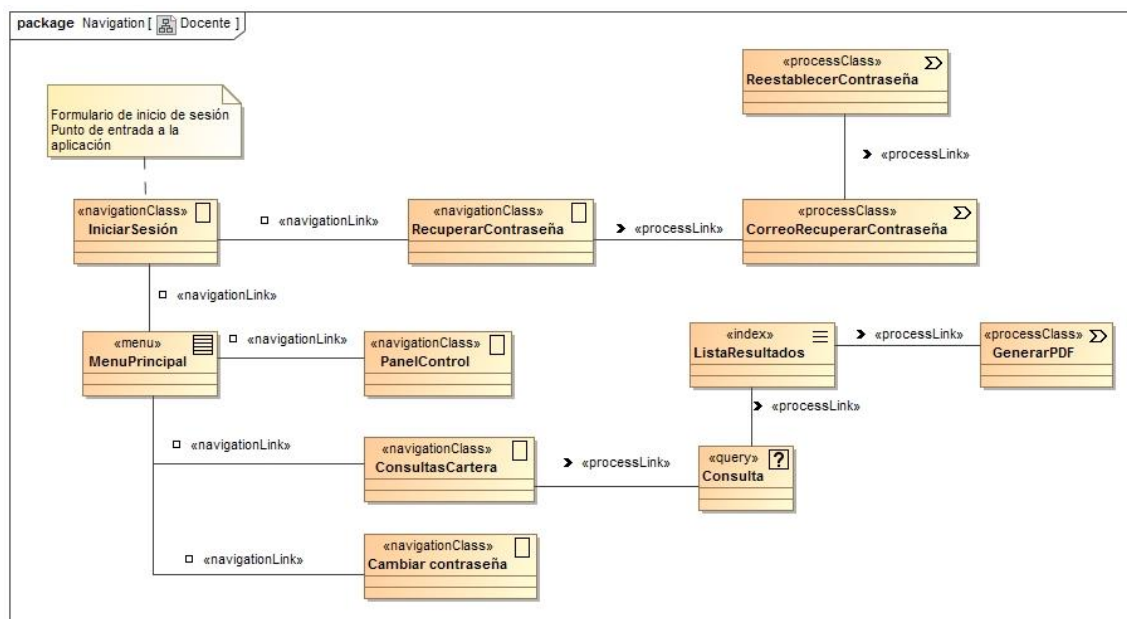


Imagen 97: Diagrama de navegación. Docente y director

Fuente: Elaboración propia

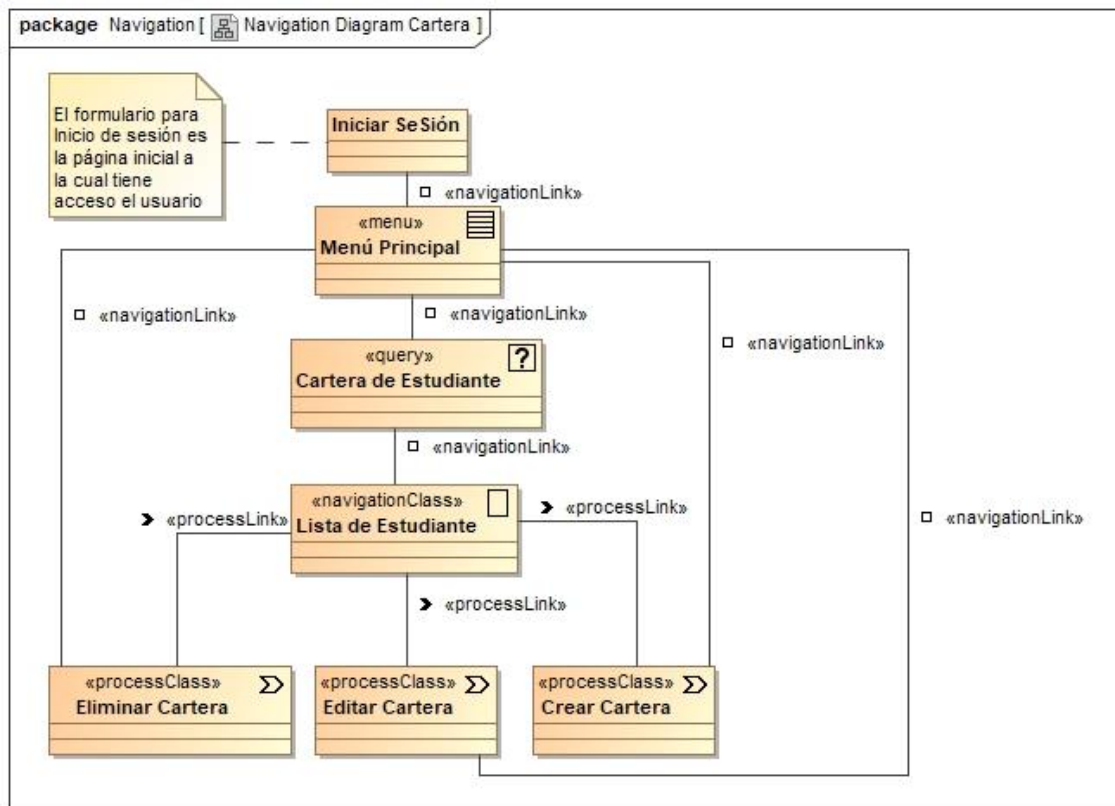


Imagen 98: Diagrama de navegación. Cartera de estudiante

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 24: Diagramas de presentación

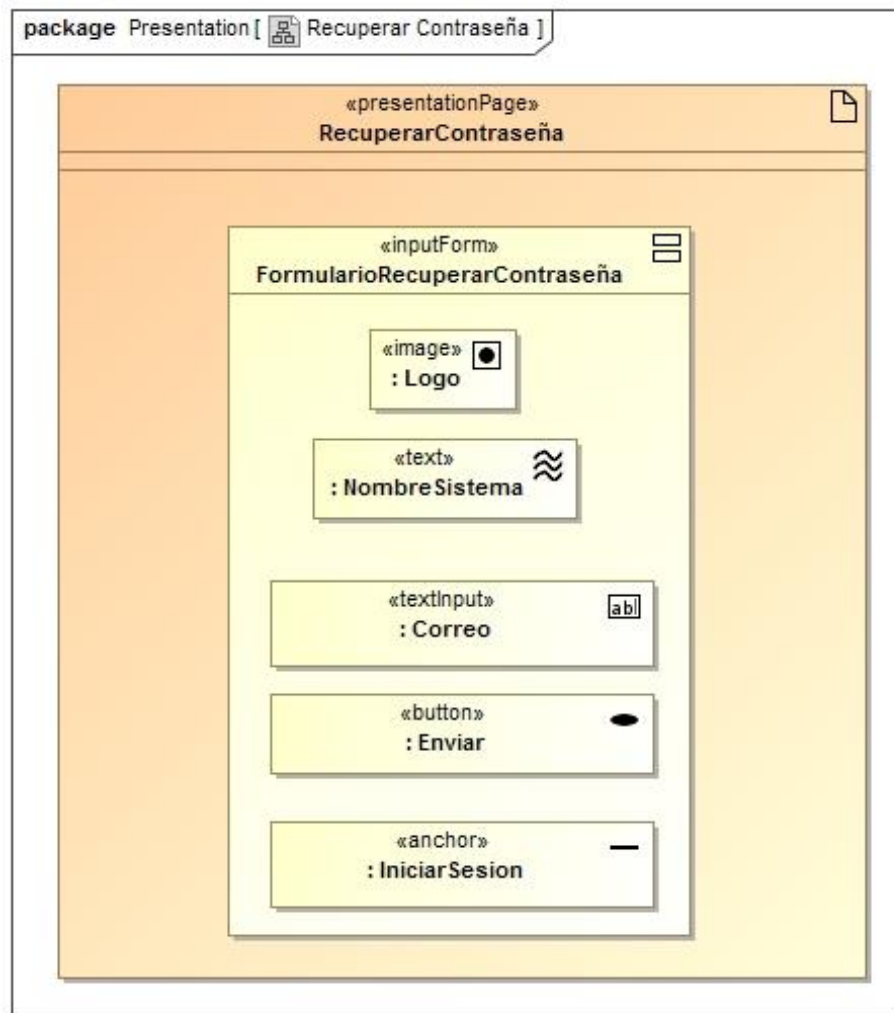


Imagen 99: Diagrama de presentación. Recuperar contraseña

*Fuente: Elaboración propia*



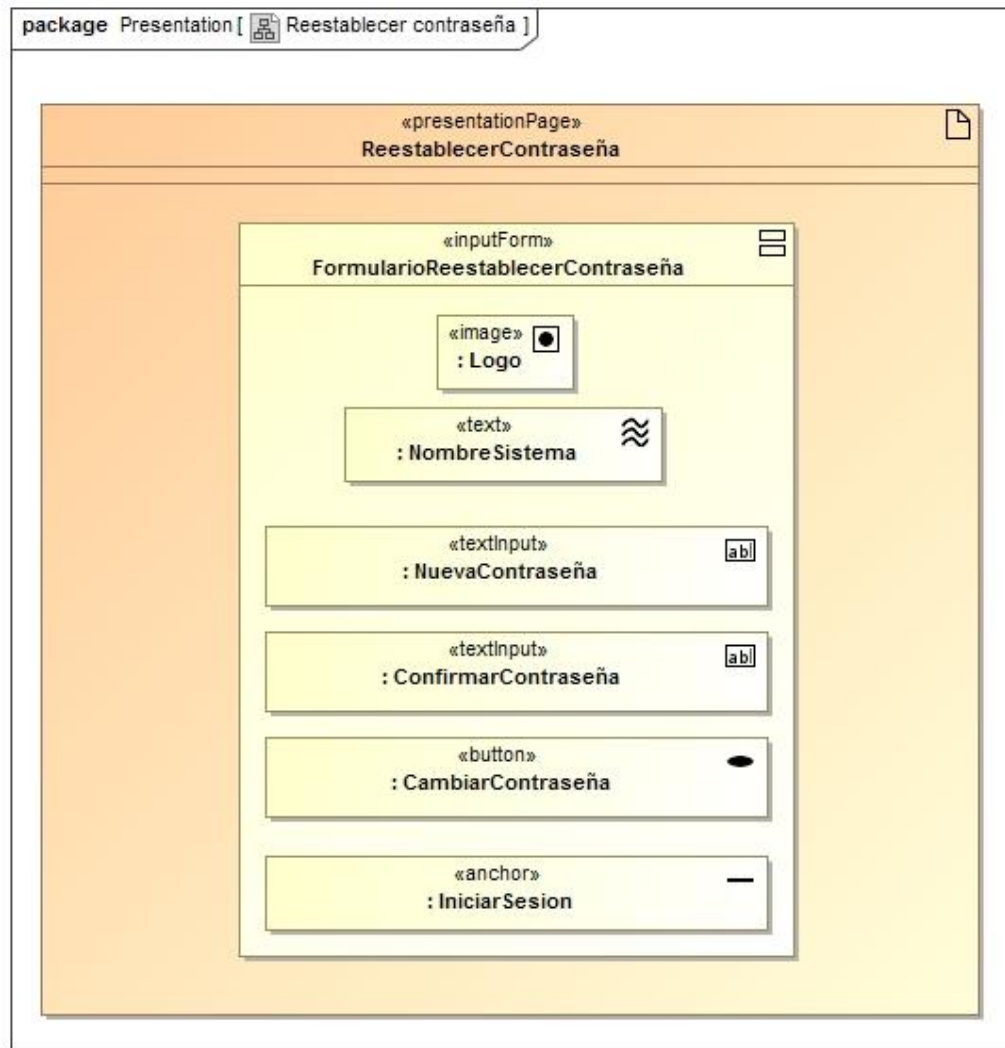


Imagen 100: Diagrama de presentación. Reestablecer contraseña

**Fuente:** Elaboración propia



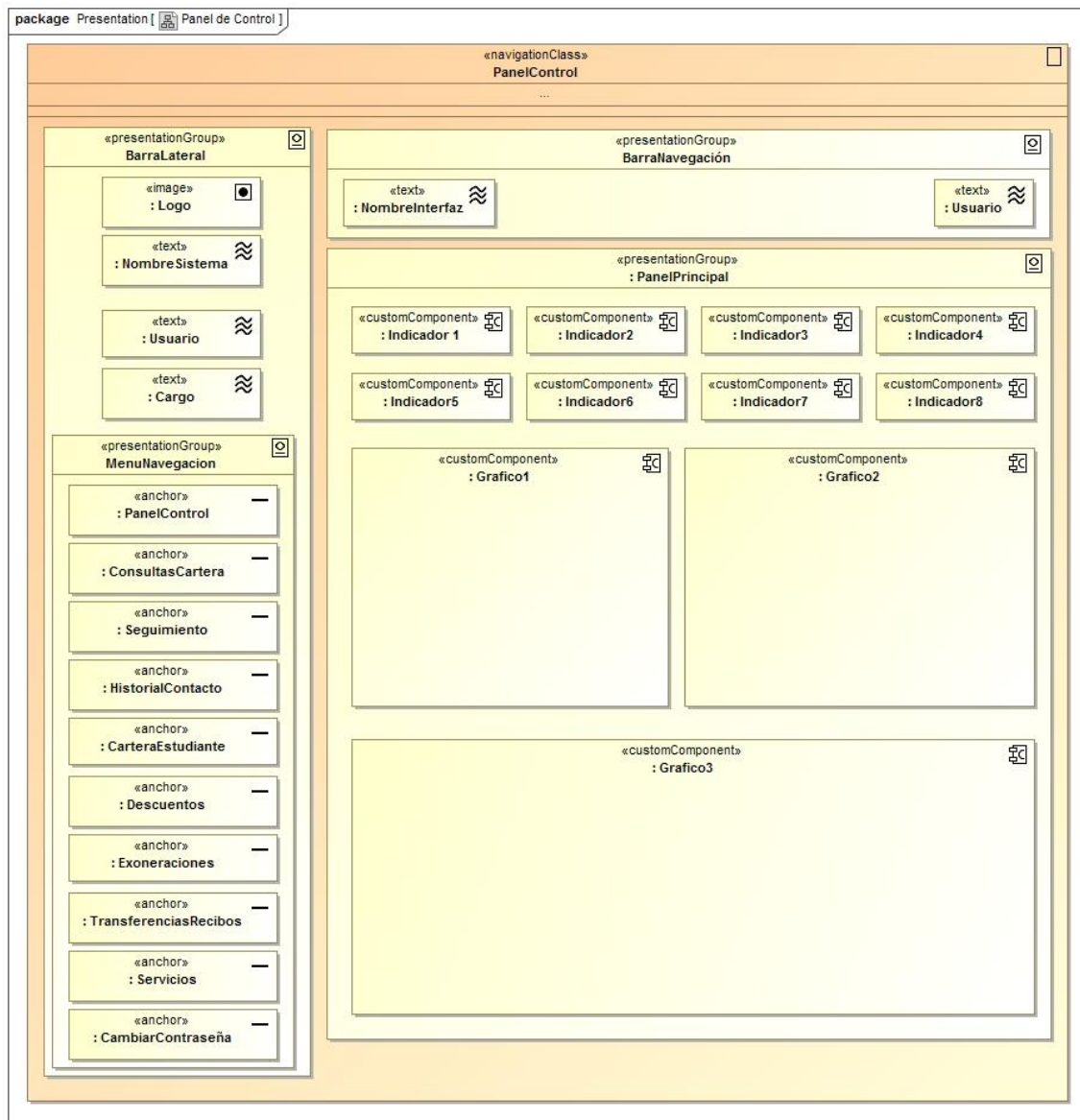


Imagen 101: Diagrama de presentación. Panel de control

Fuente: Elaboración propia

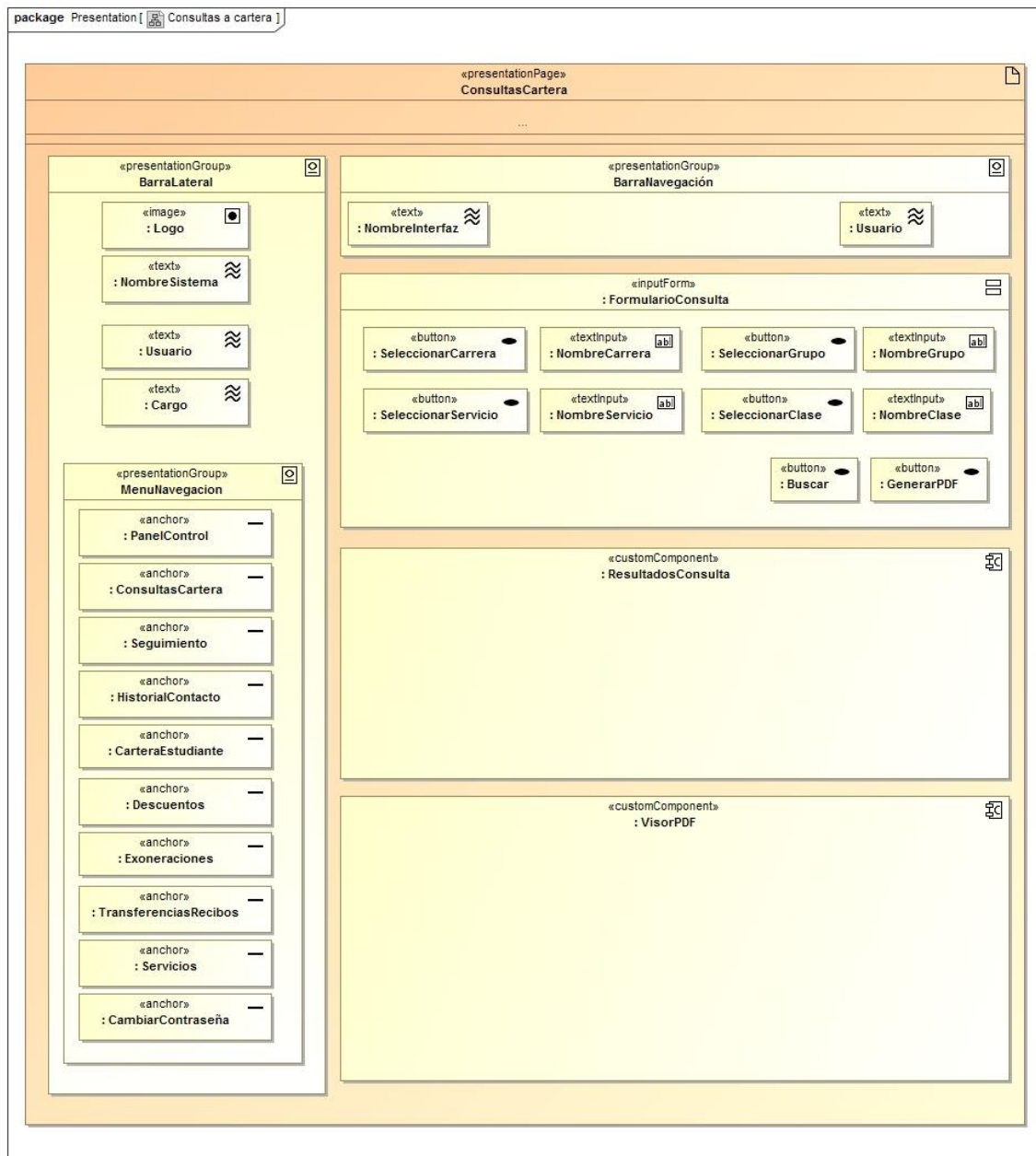


Imagen 102: Diagrama de presentación. Consultas a cartera

**Fuente:** Elaboración propia

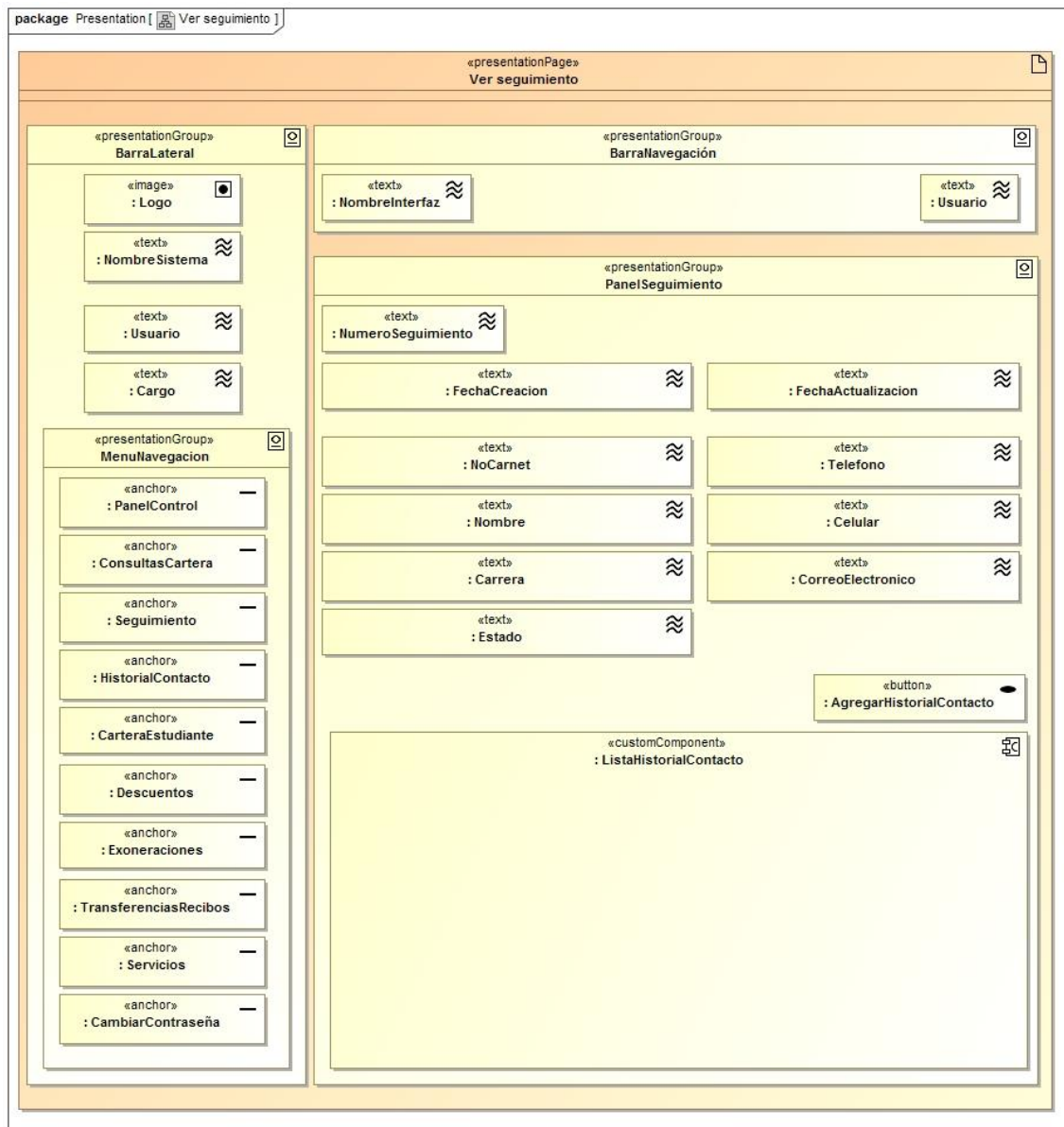


Imagen 103: Diagrama de presentación. Ver seguimiento

**Fuente:** Elaboración propia

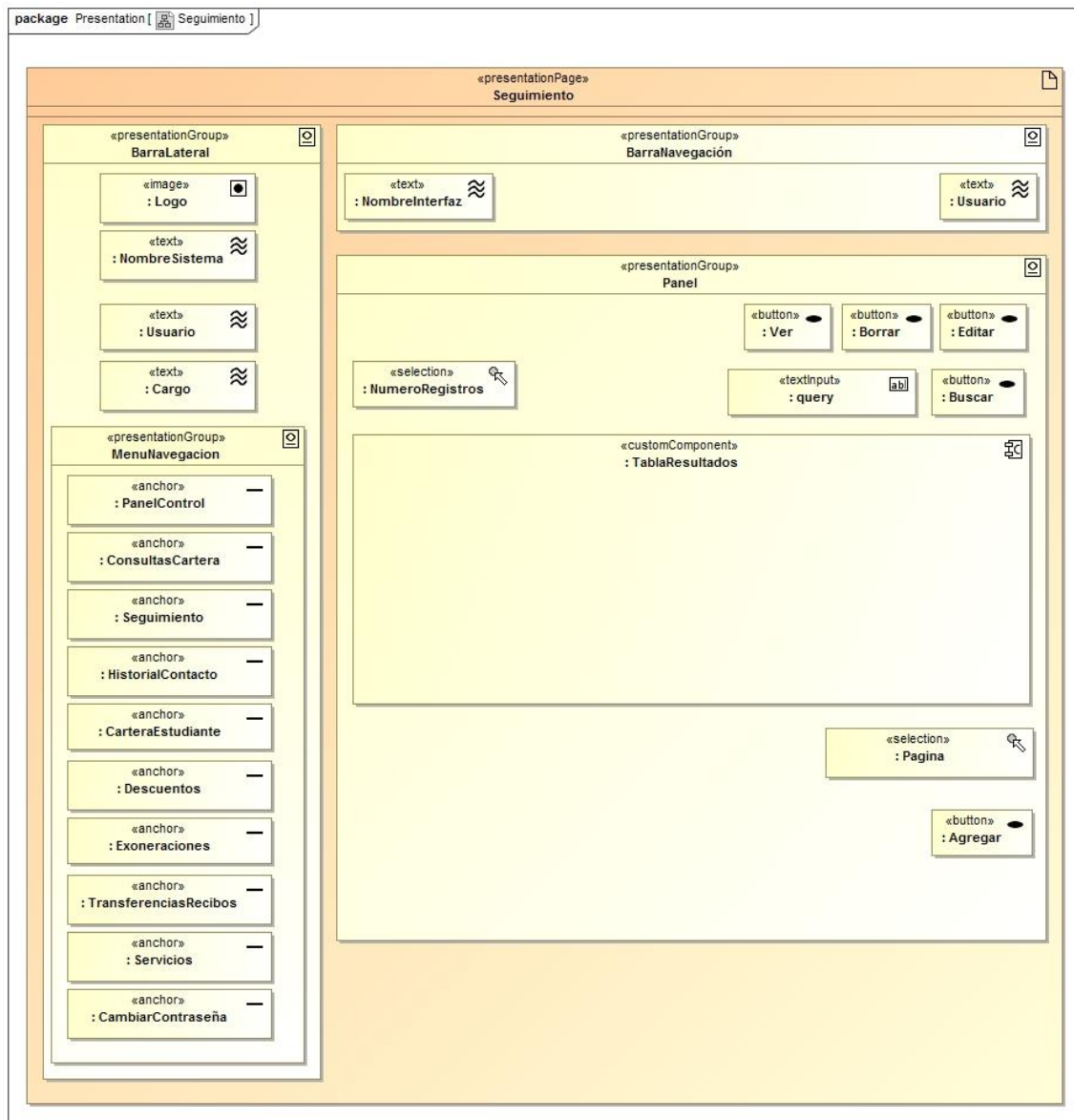


Imagen 104: Diagrama de presentación. Seguimiento

Fuente: Elaboración propia

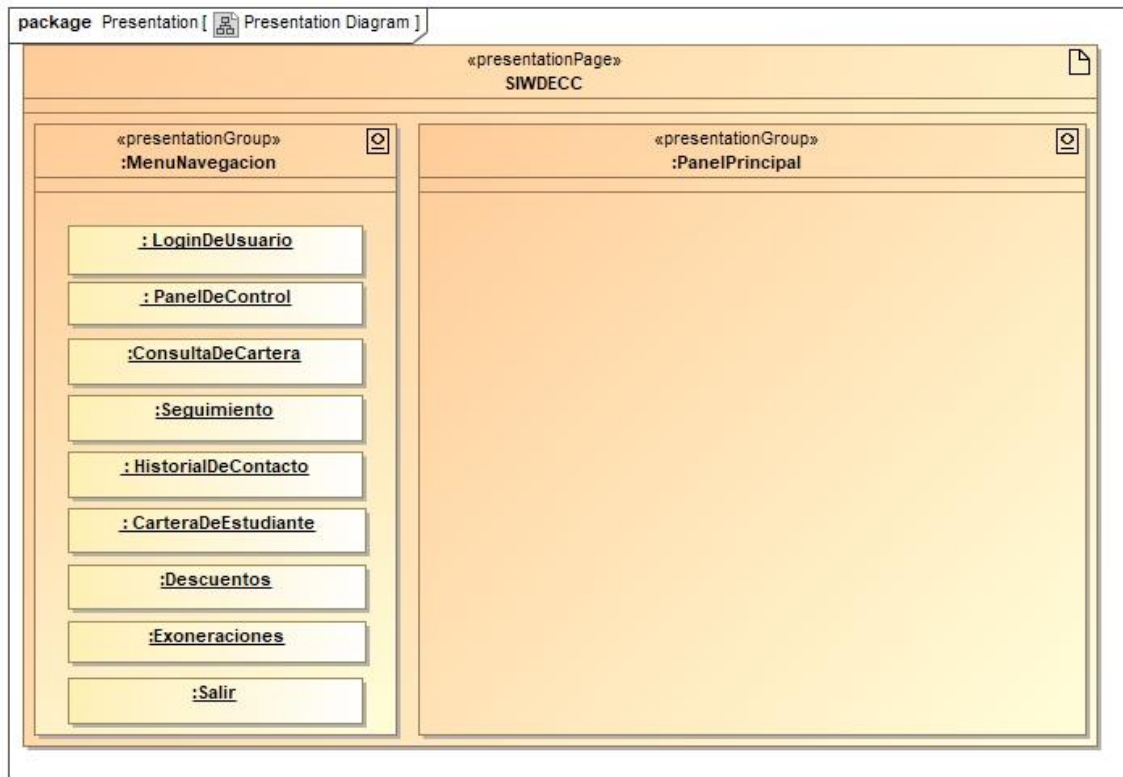


Imagen 105: Diagrama de presentación. Auxiliar de cartera

**Fuente:** Elaboración propia

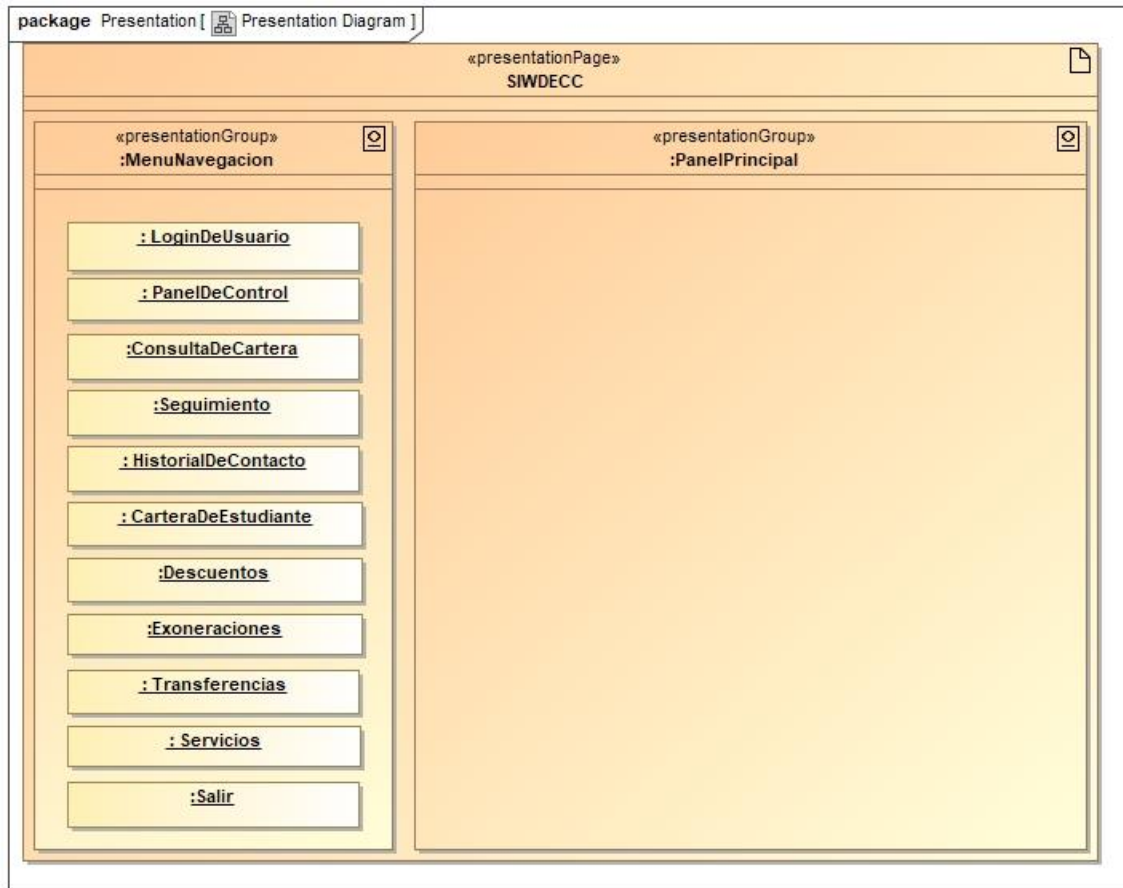


Imagen 106: Diagrama de presentación. Responsable de cartera y cobro

*Fuente: Elaboración propia*

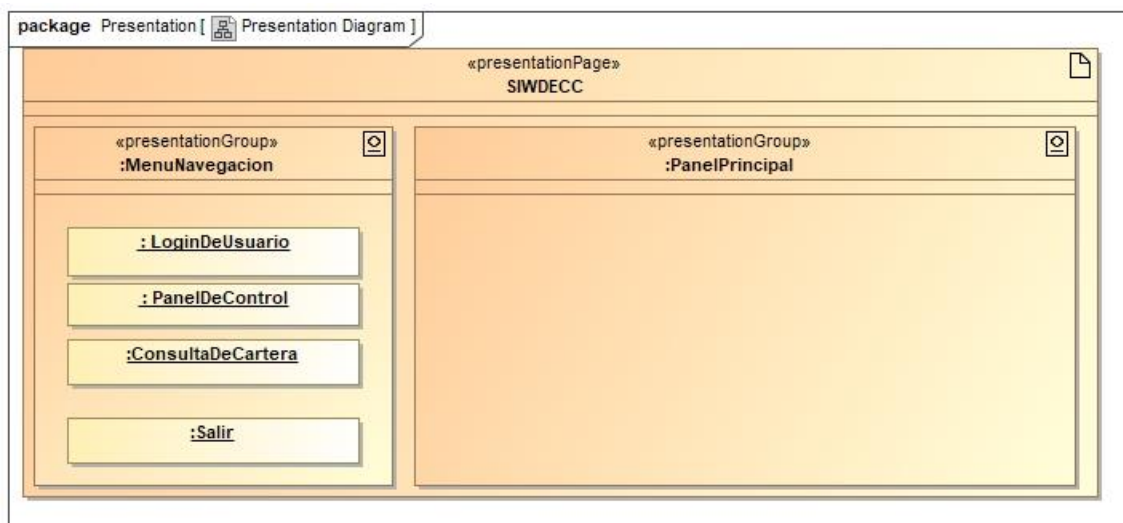


Imagen 107: Diagrama de presentación. Estudiantes y docentes

*Fuente: Elaboración propia*

## Anexo 25: Modelos de estructura de proceso

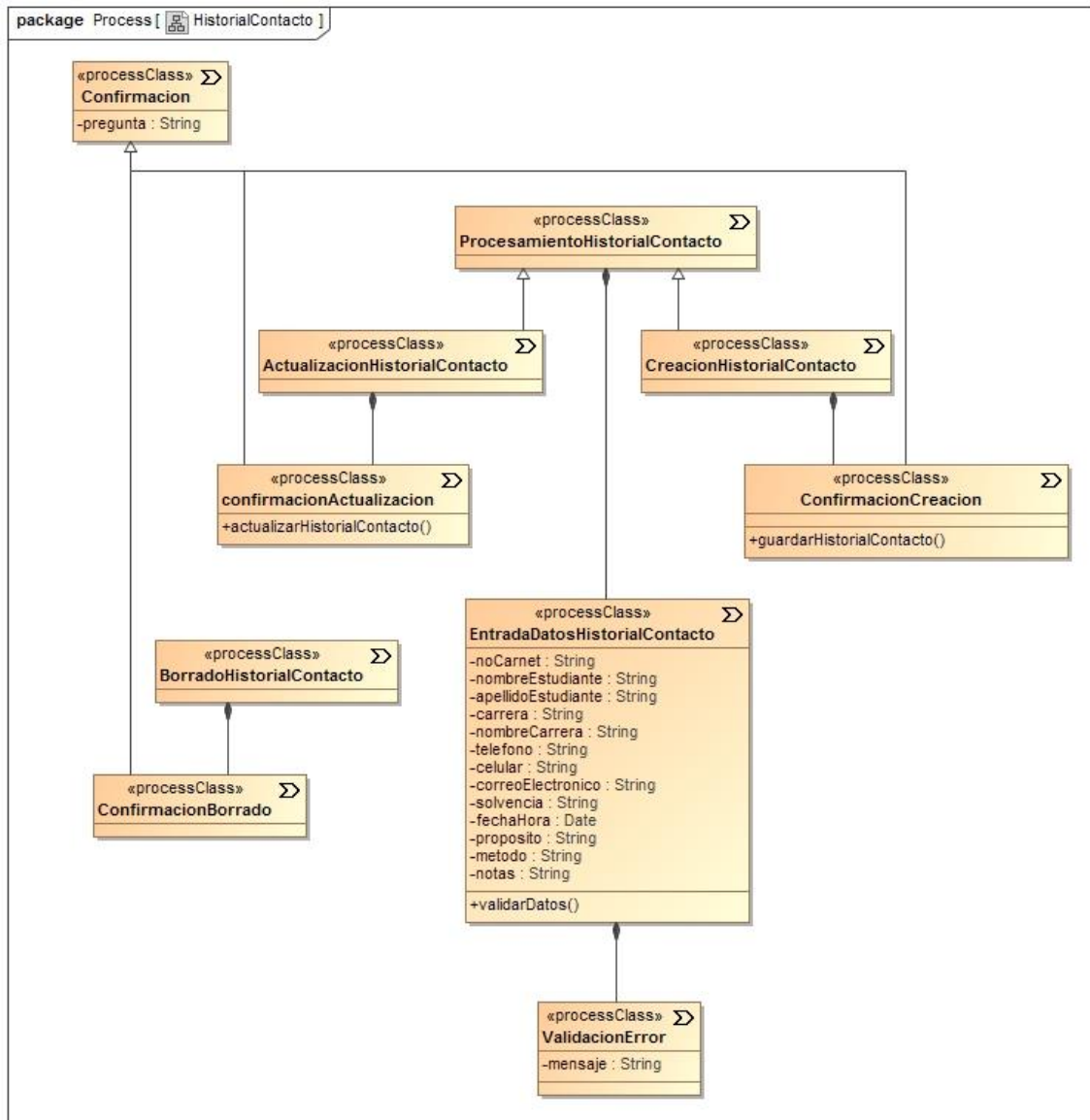


Imagen 108: Modelo de estructura de proceso. Historial de contacto

Fuente: Elaboración propia



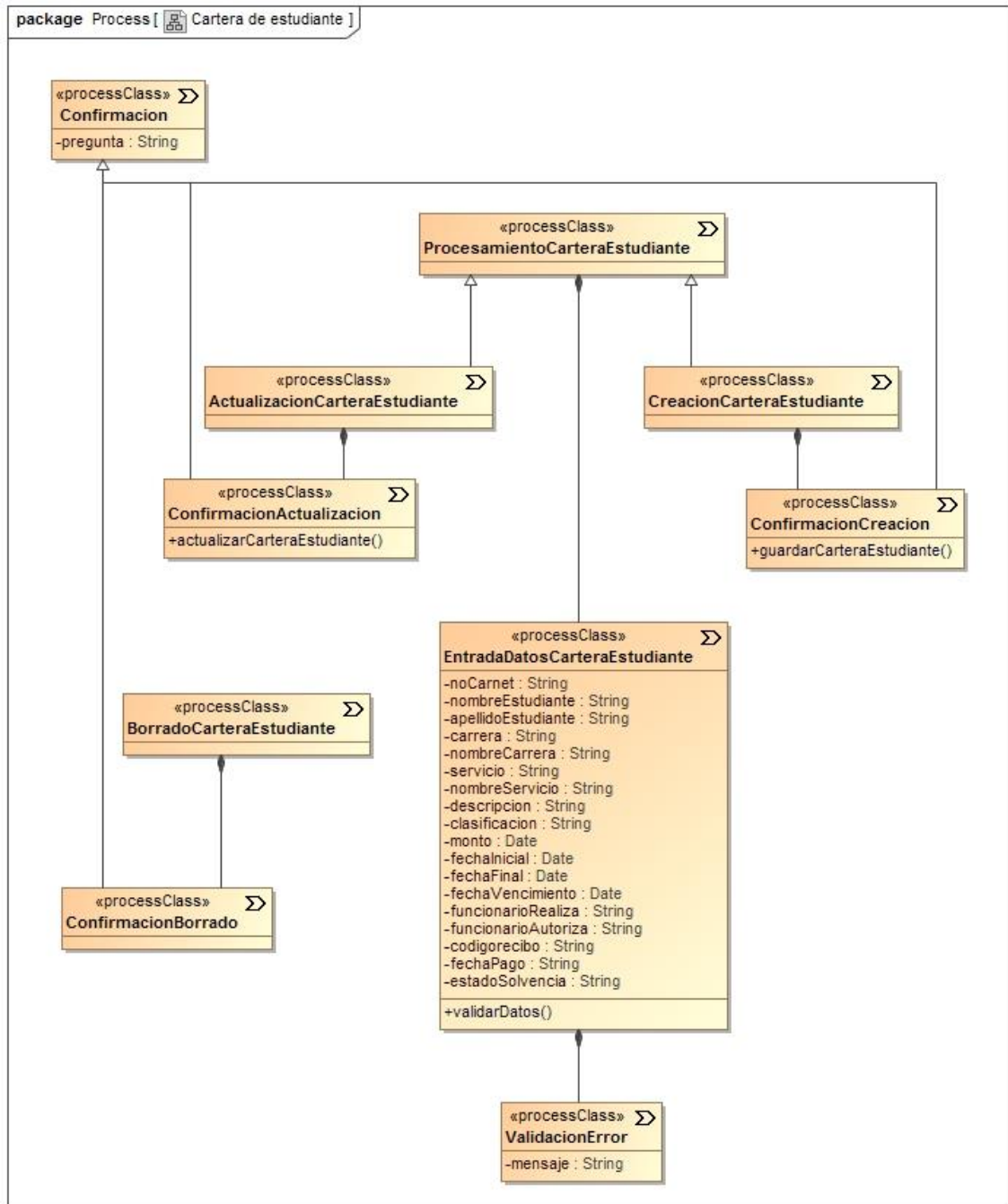


Imagen 109: Modelo de estructura de proceso. Cartera de estudiante

Fuente: Elaboración propia



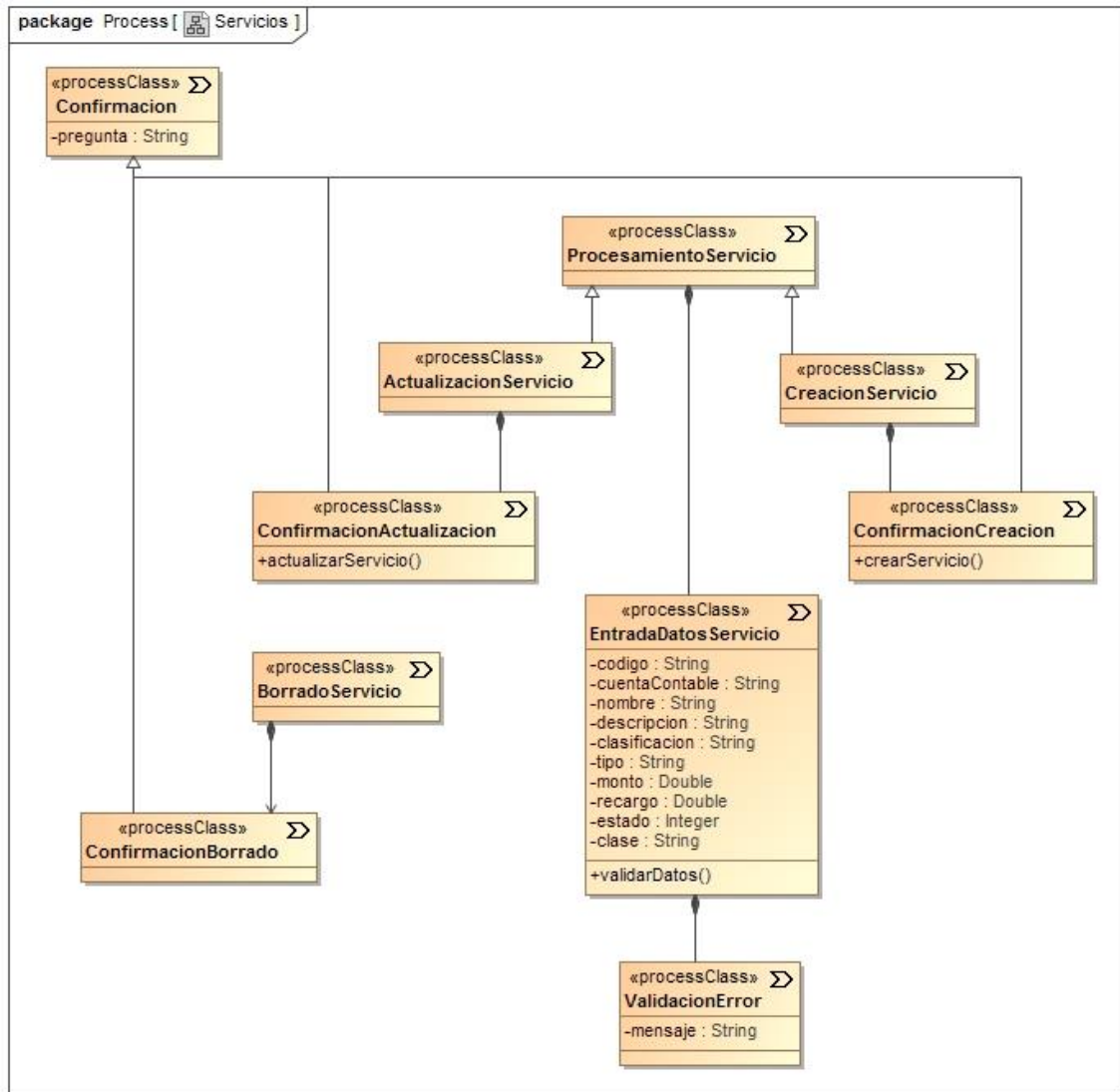


Imagen 110: Modelo de estructura de proceso. Servicio

Fuente: Elaboración propia

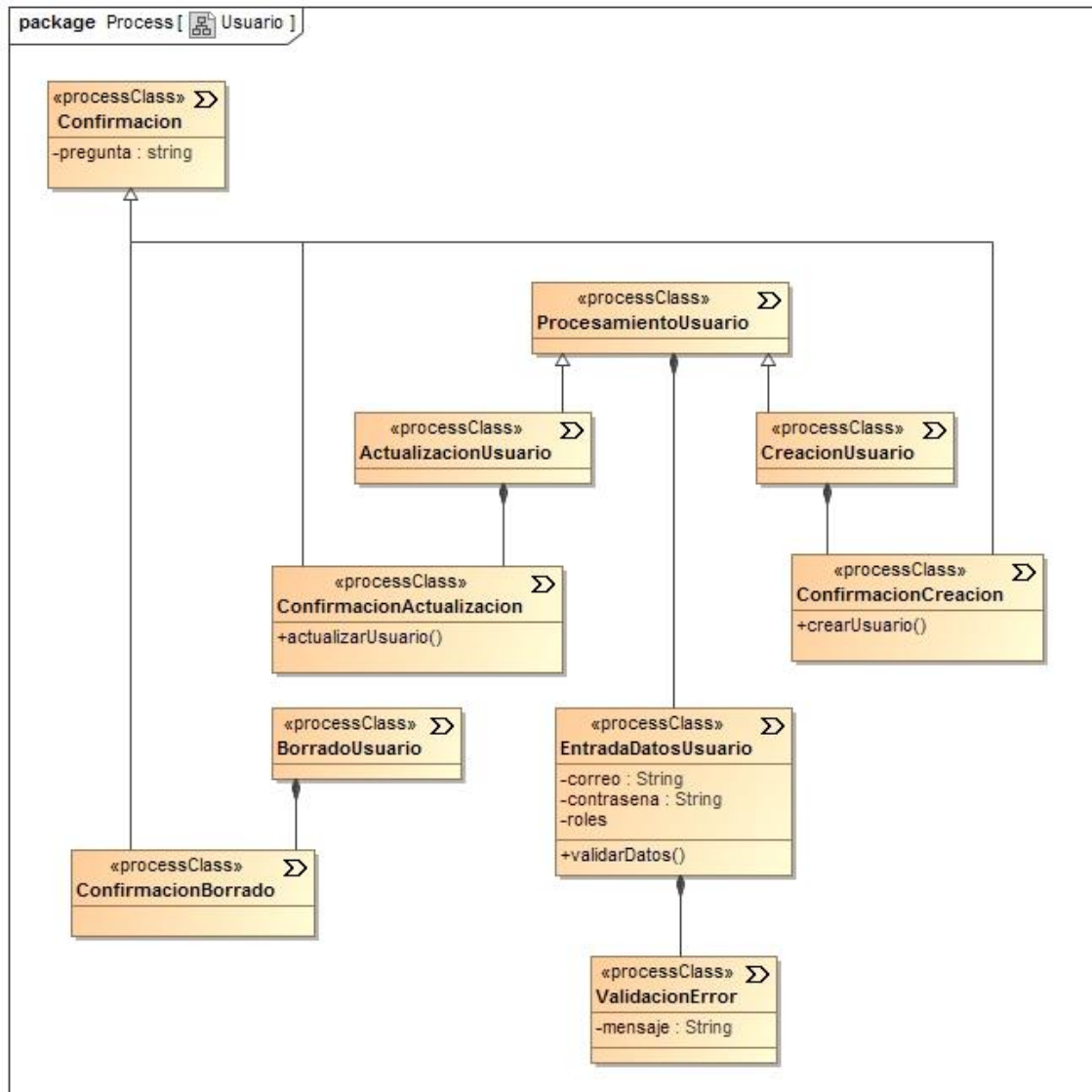


Imagen 111: Modelo de estructura de proceso. Usuario

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 26: Modelo de flujo de proceso

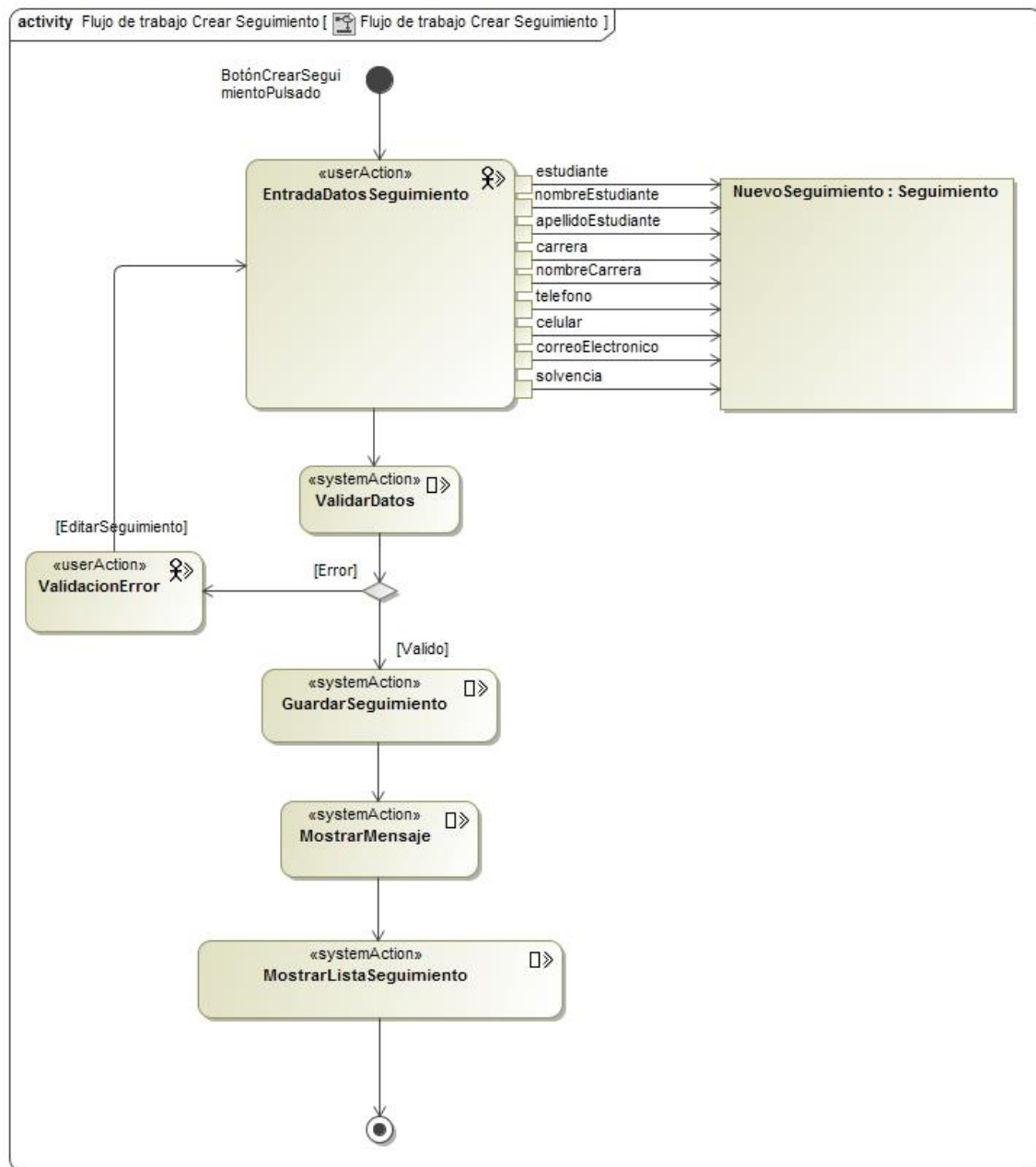


Imagen 112: Diagrama de flujo de proceso. Crear seguimiento

Fuente: Elaboración propia

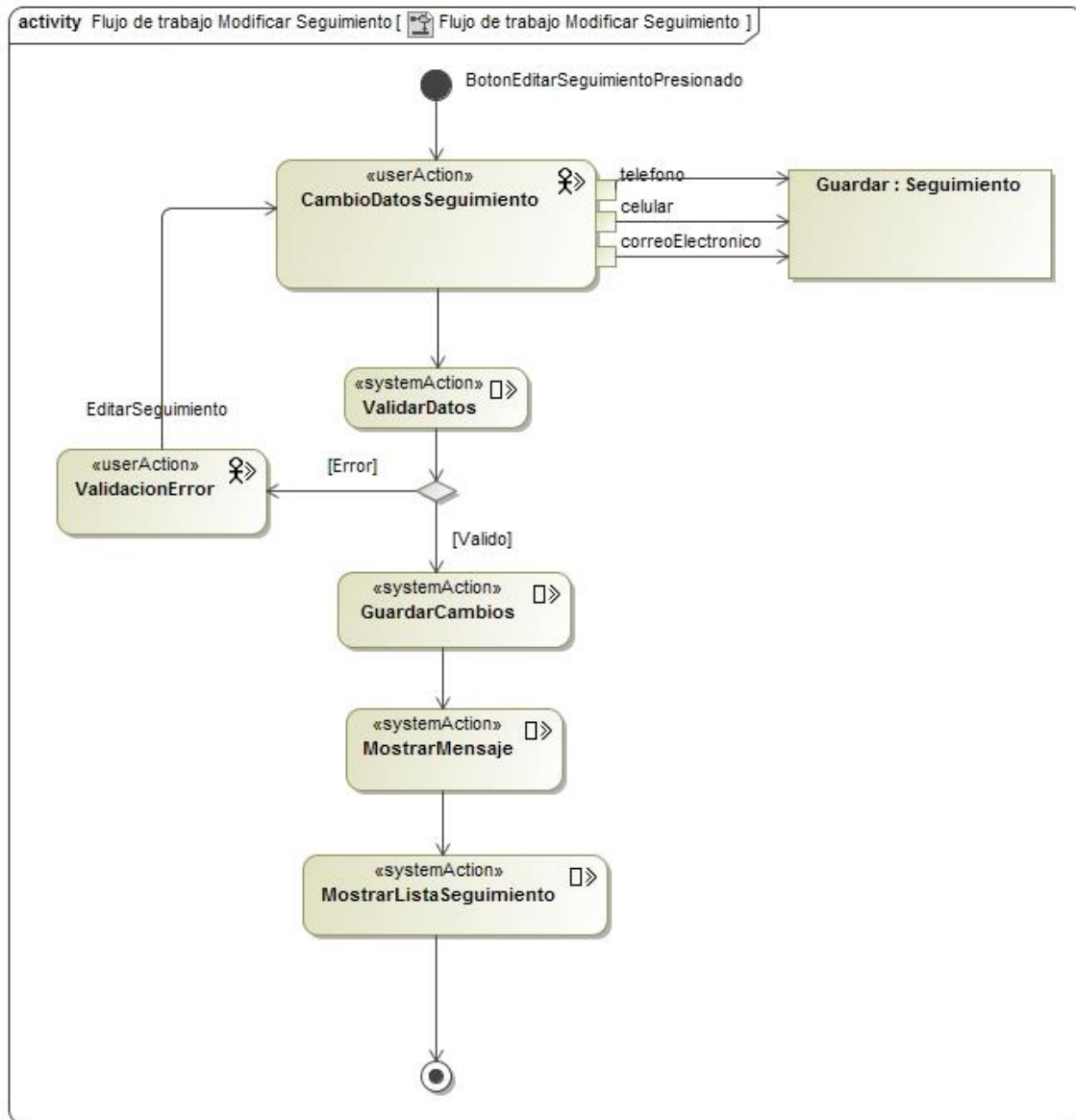


Imagen 113: Modelo de flujo de proceso. Modificar seguimiento

*Fuente:* Elaboración propia

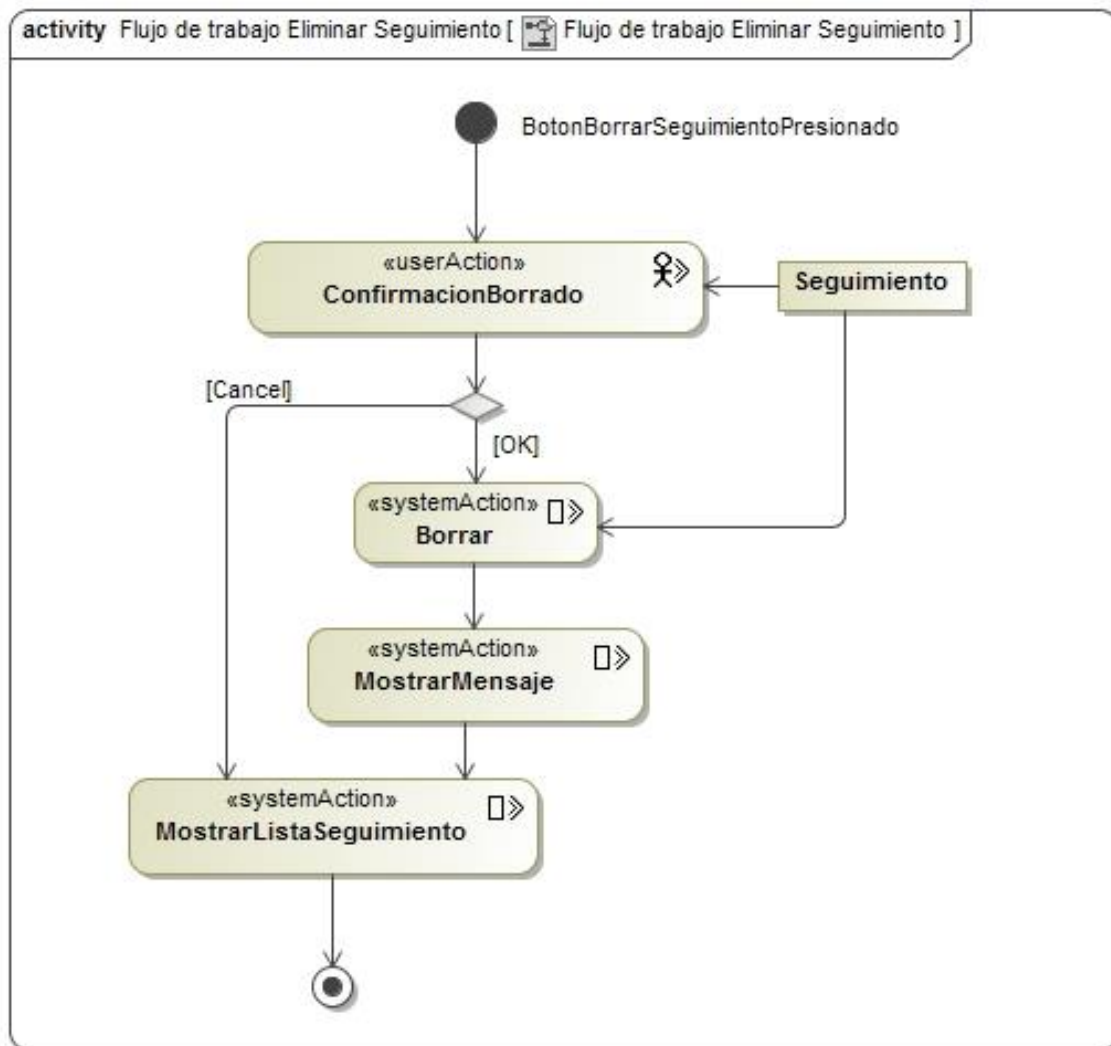


Imagen 114: Modelo de flujo de proceso. Eliminar seguimiento

Fuente: Elaboración propia

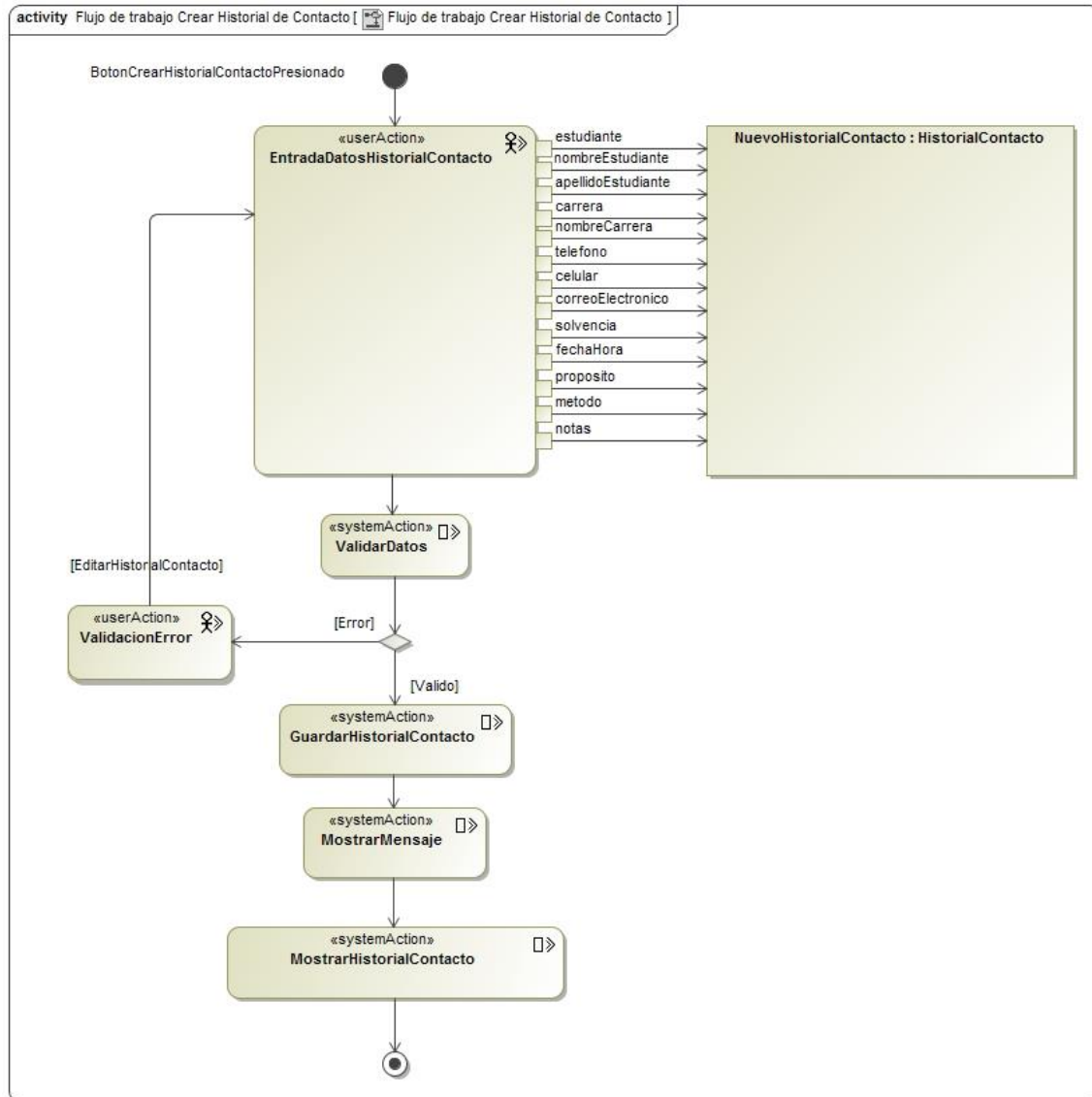


Imagen 115: Modelo de flujo de proceso. Crear historial de contacto

**Fuente:** Elaboración propia

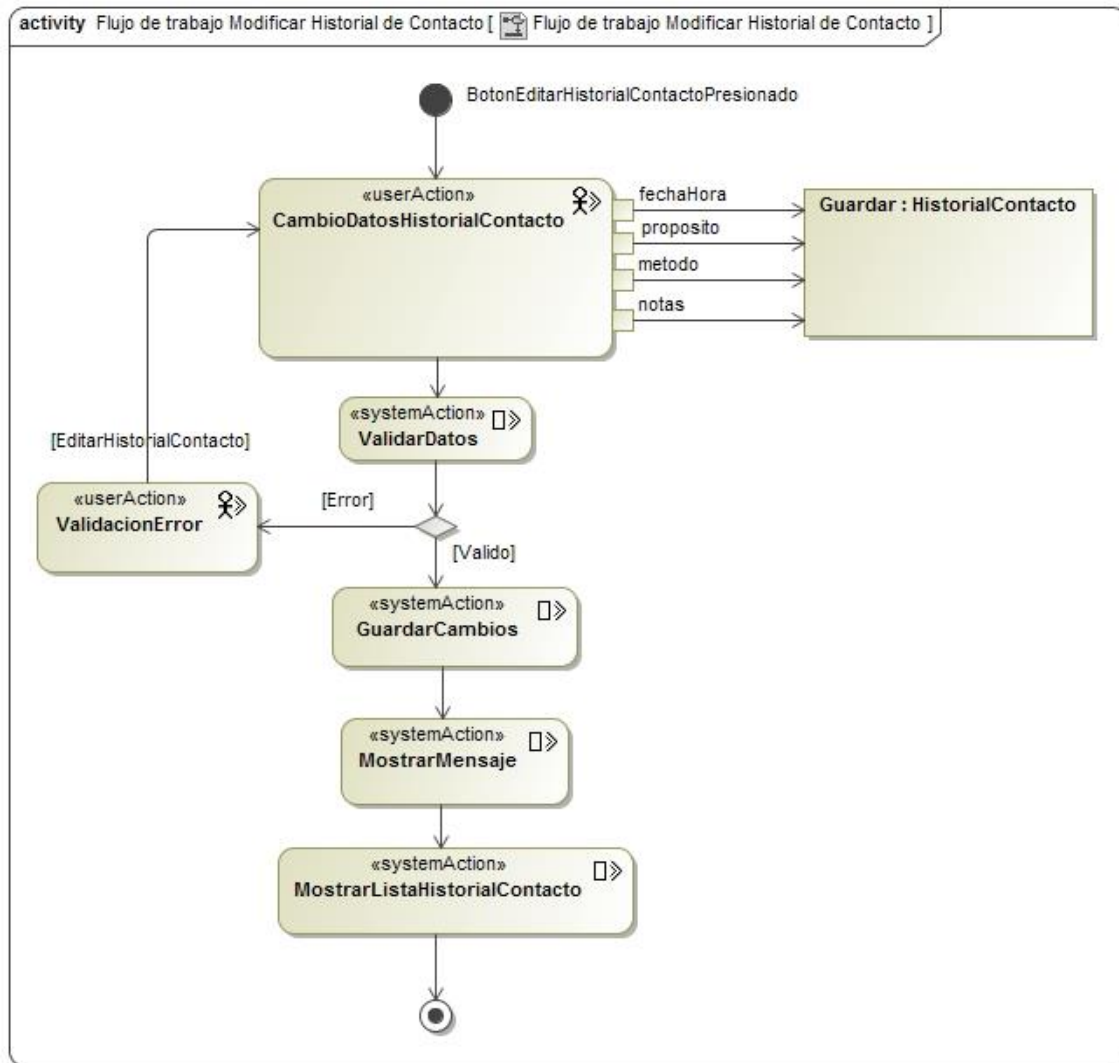


Imagen 116: Modelo de flujo de proceso. Modificar historial de contacto

Fuente: Elaboración propia

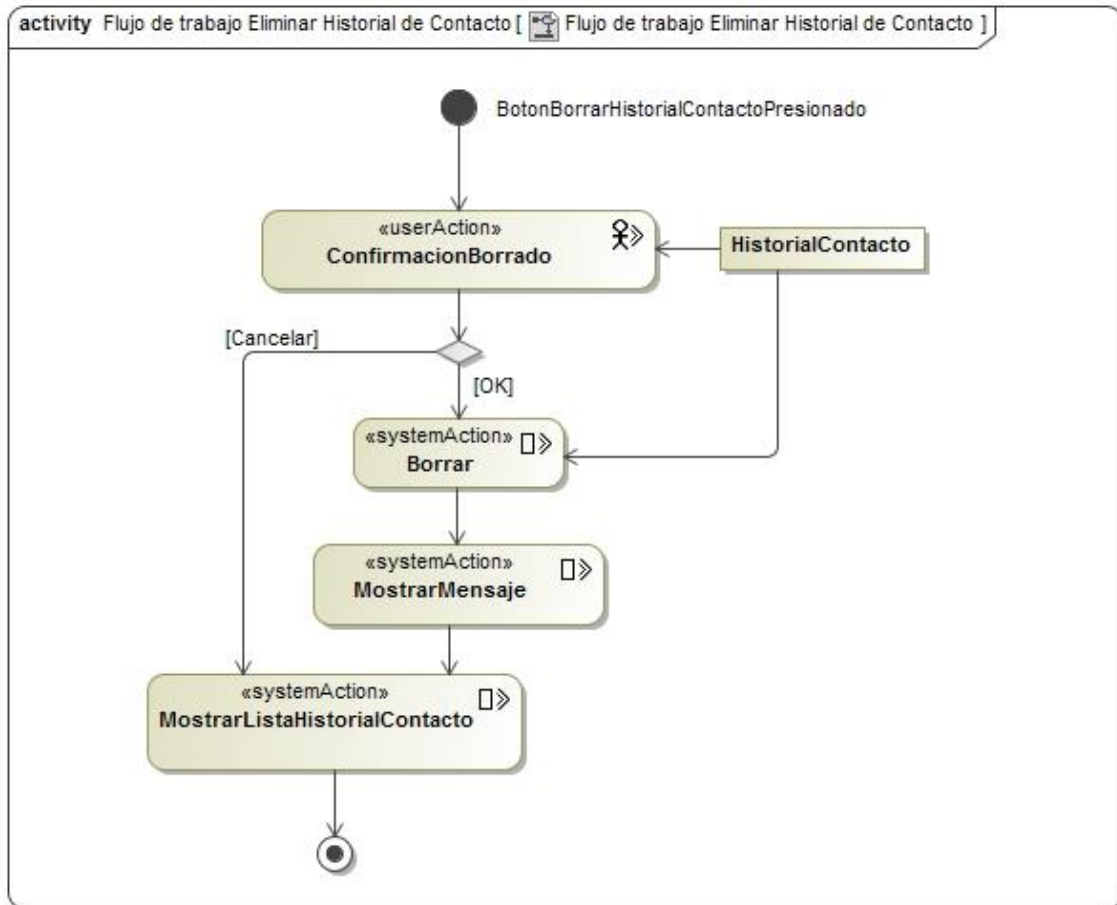


Imagen 117: Diagrama de flujo de proceso. Borrar historial de contacto

*Fuente: Elaboración propia*



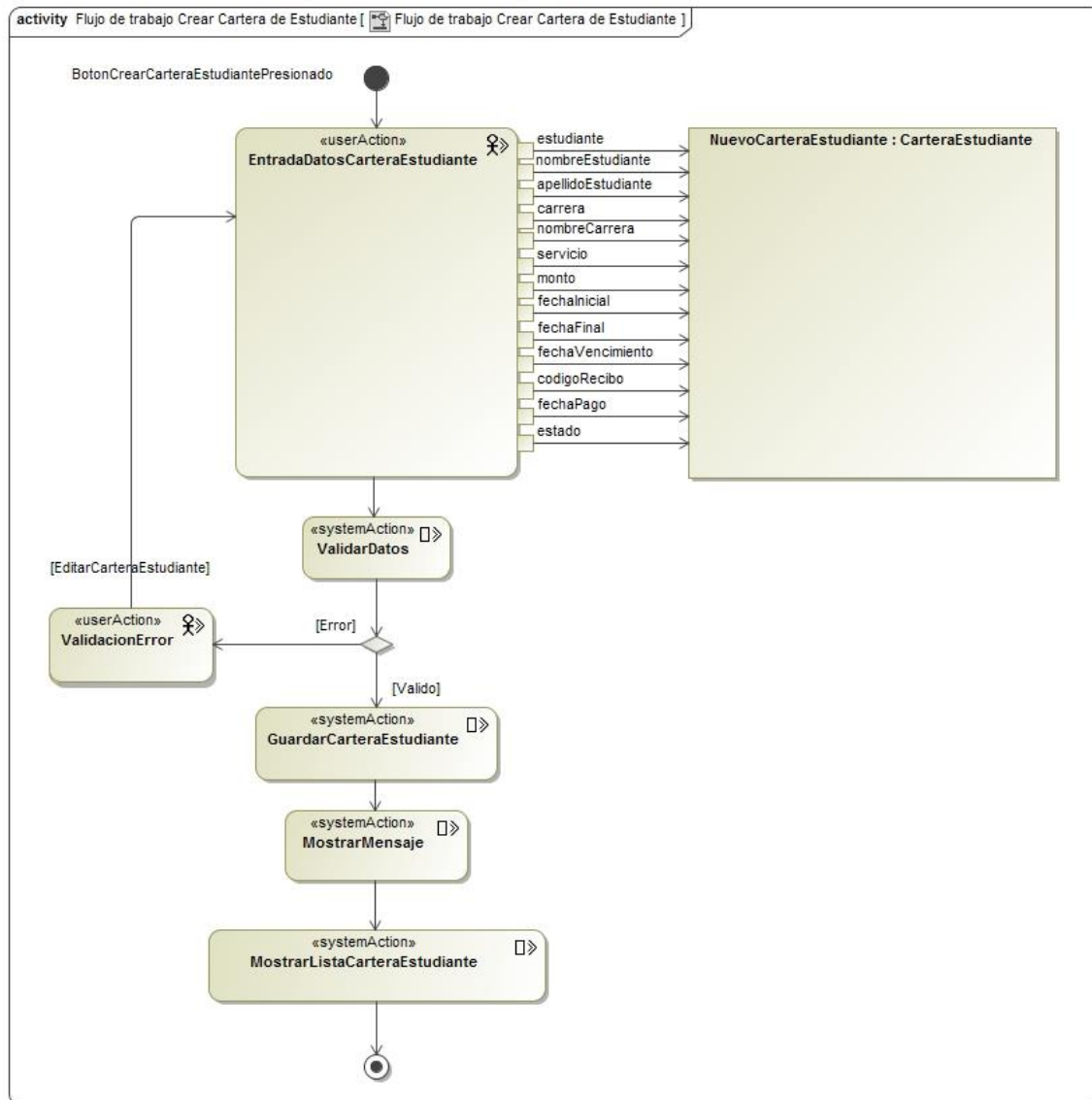


Imagen 118: Modelo de flujo de proceso. Crear cartera estudiante

*Fuente:* Elaboración propia

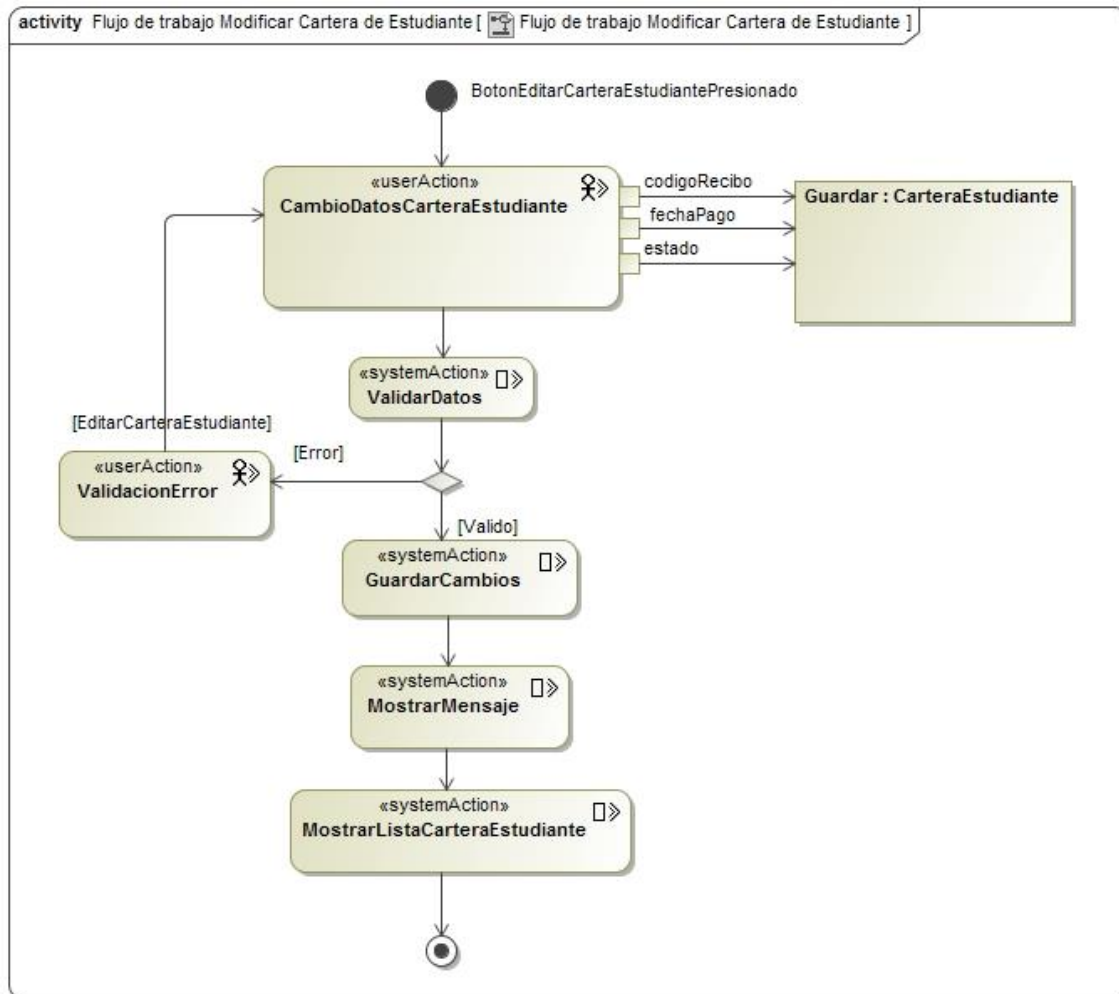


Imagen 119: Modelo de flujo de proceso. Modificar cartera de estudiante

Fuente: Elaboración propia

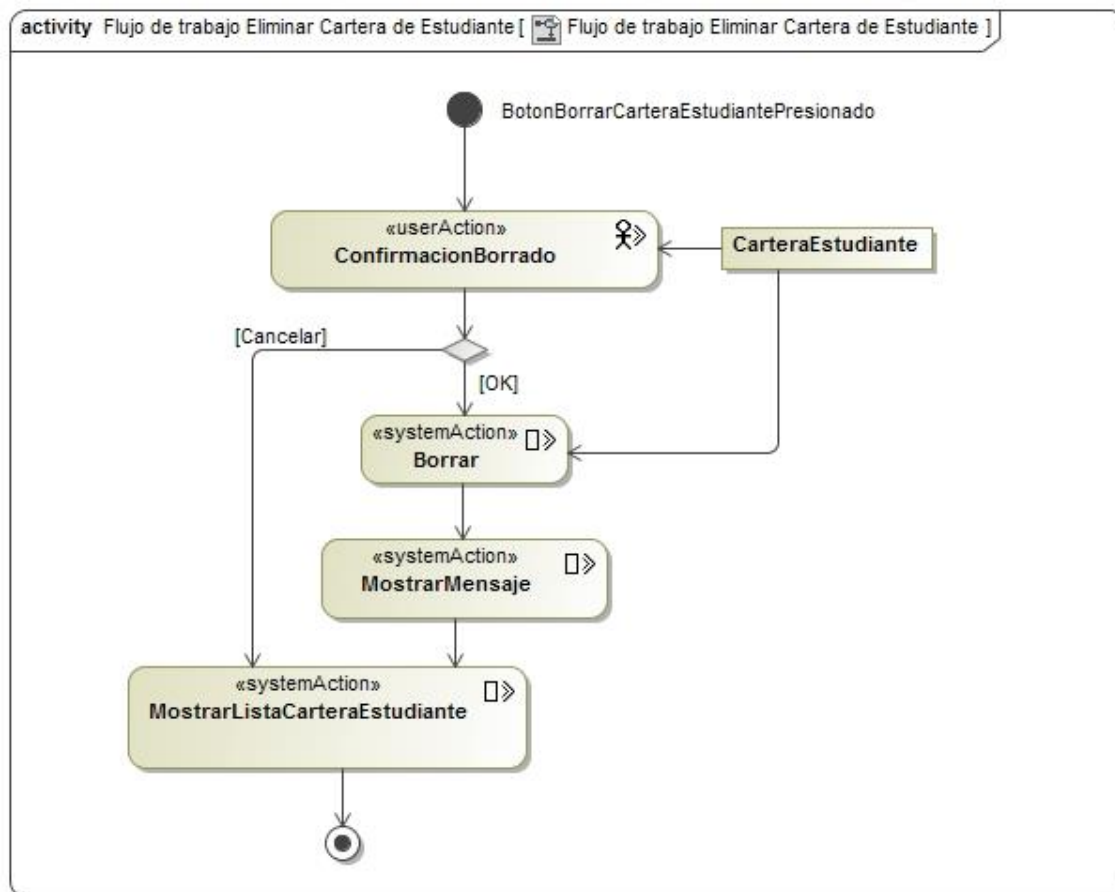


Imagen 120: Modelo de flujo de proceso. Eliminar cartera de estudiante

*Fuente: Elaboración propia*

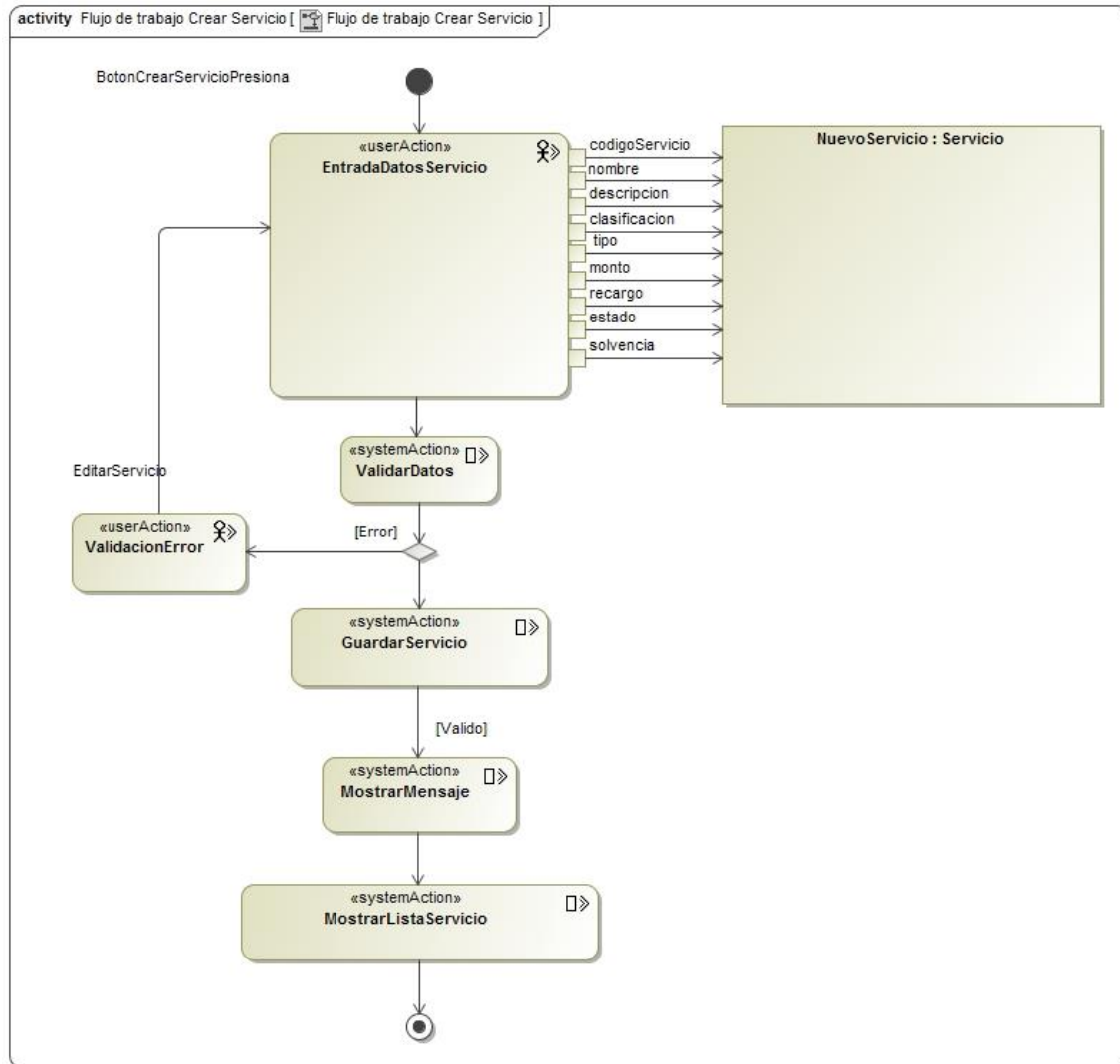


Imagen 121: Modelo de flujo de proceso. Crear servicio

**Fuente:** Elaboración propia

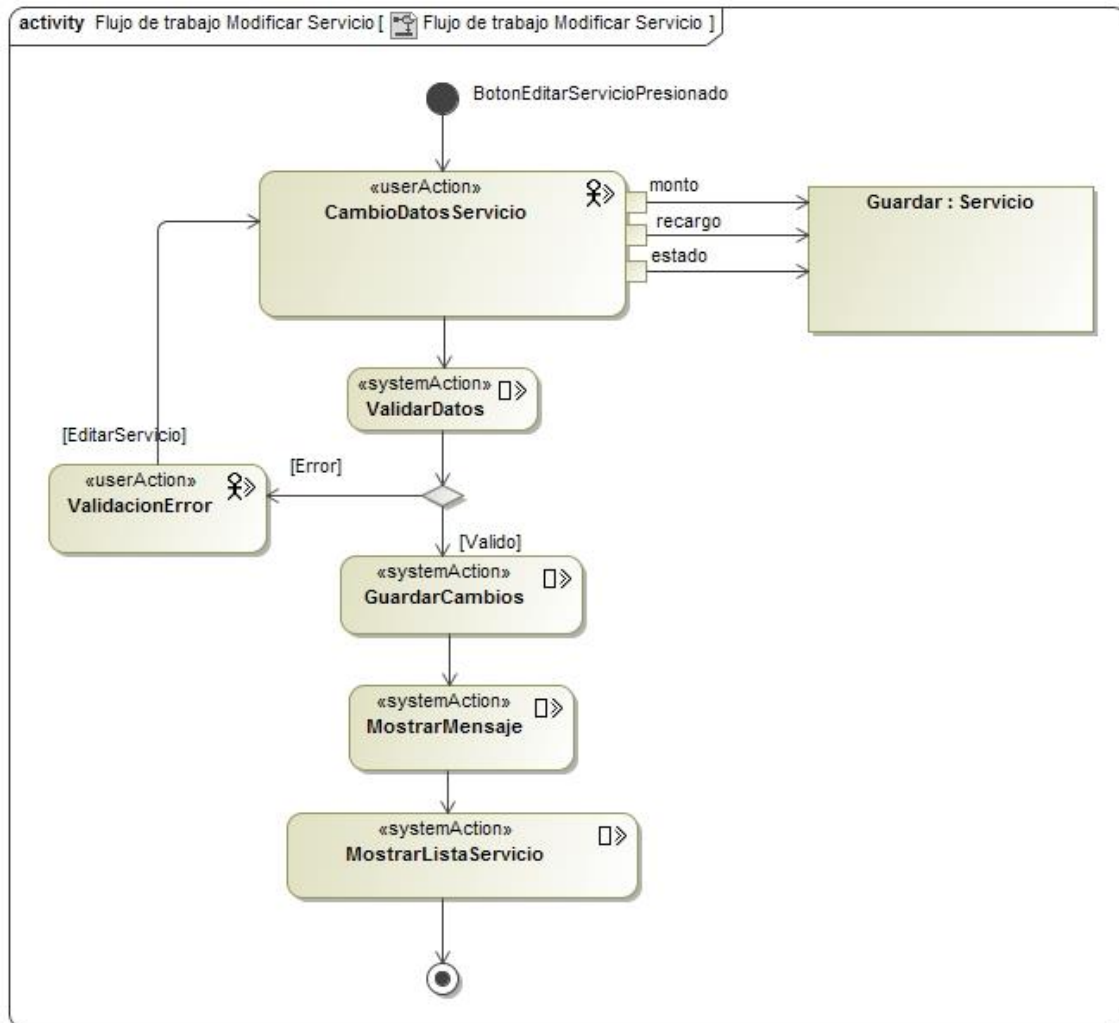


Imagen 122: Modelo de flujo de proceso. Modificar servicio

Fuente: Elaboración propia

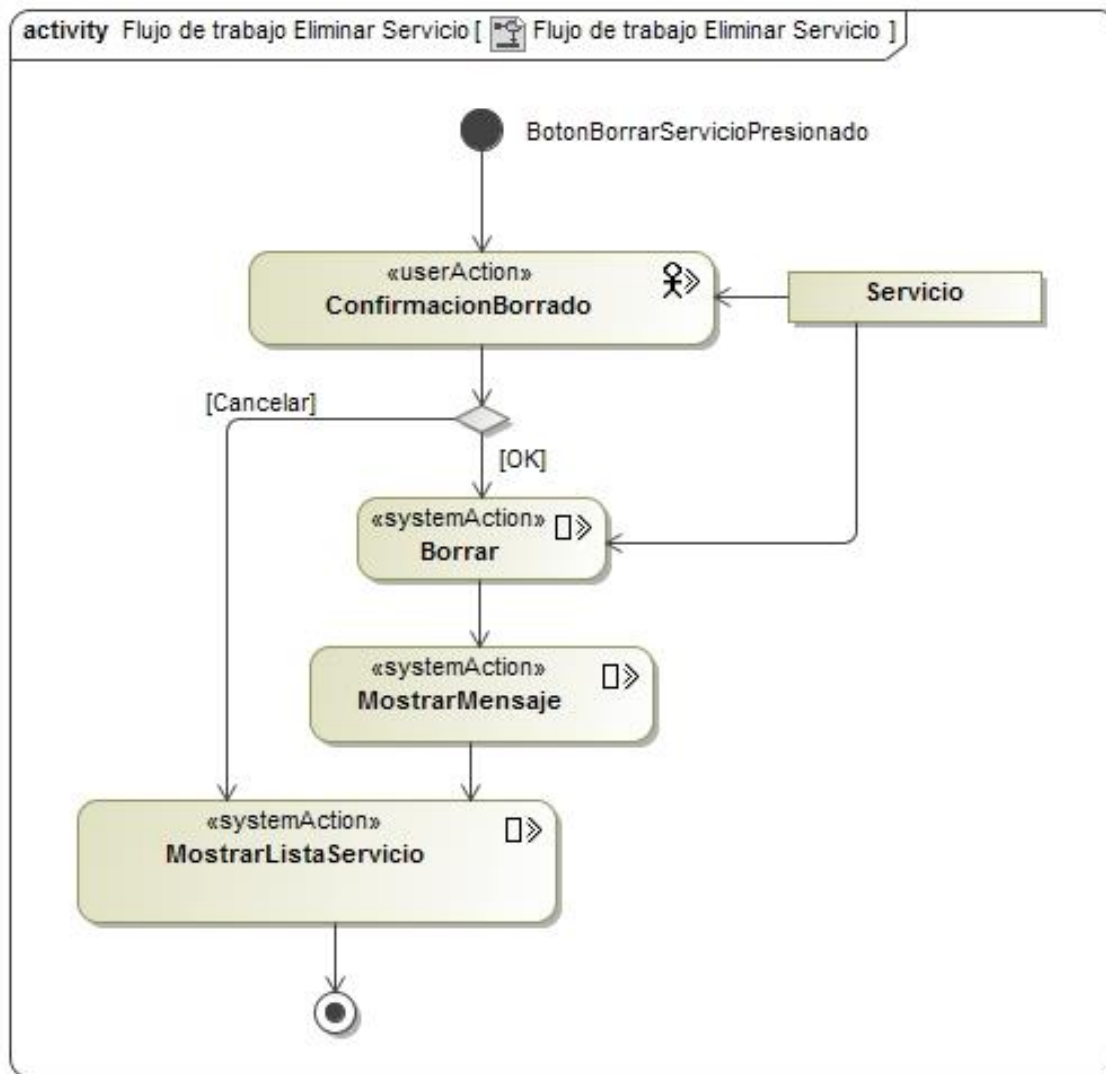


Imagen 123: Modelo de flujo de proceso. Eliminar servicio

Fuente: Elaboración propia

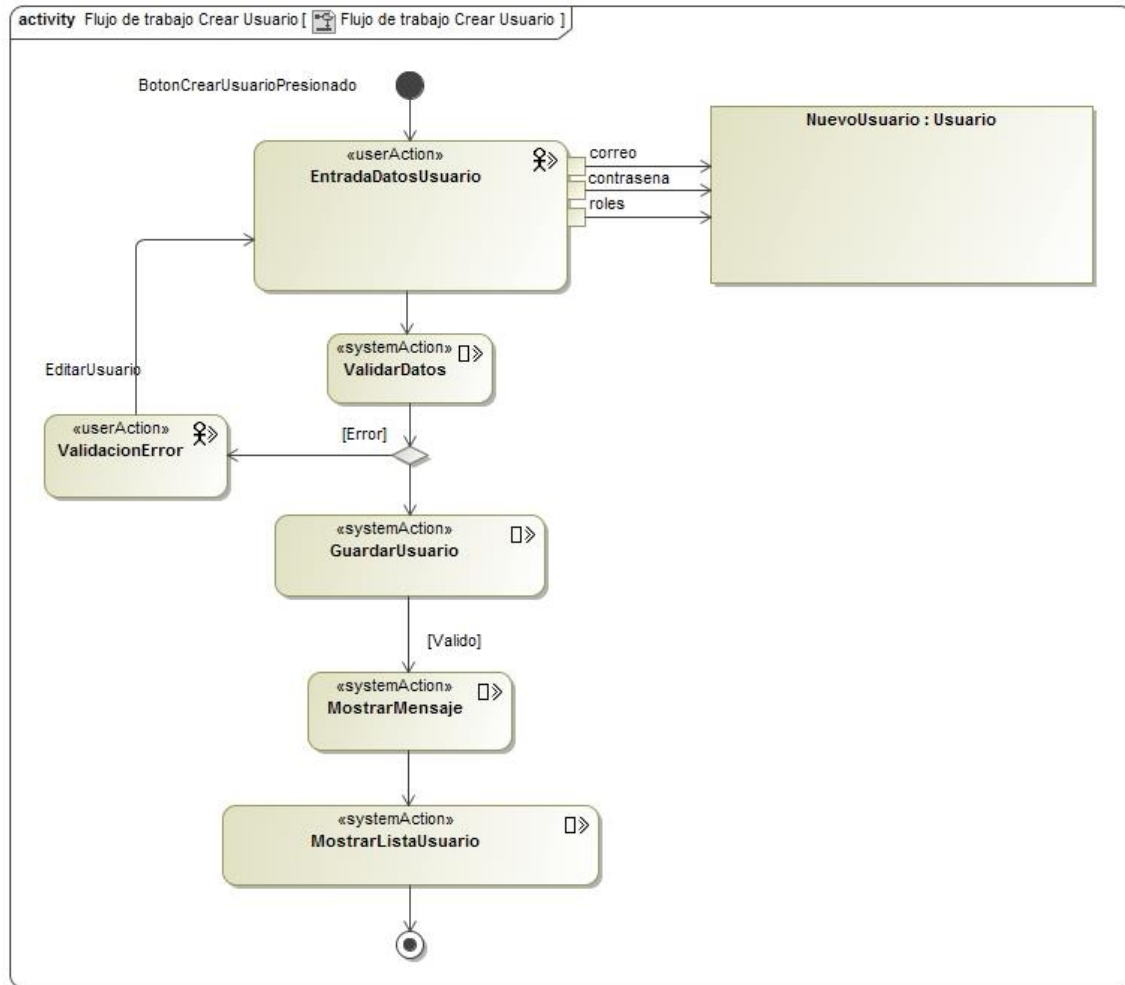


Imagen 124: Modelo de flujo de proceso. Crear usuario

Fuente: Elaboración propia

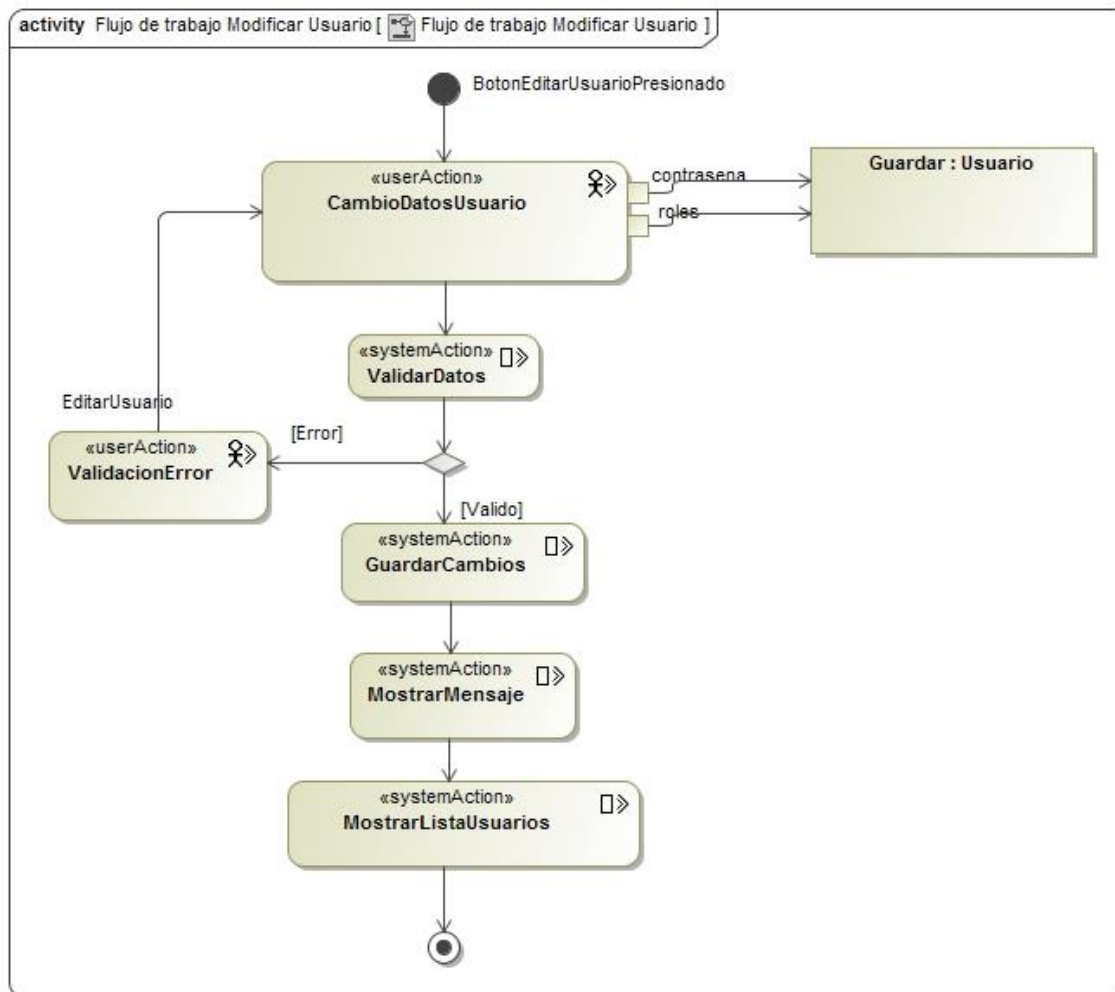


Imagen 125: Modelo de flujo de proceso. Modificar usuario

Fuente: Elaboración propia



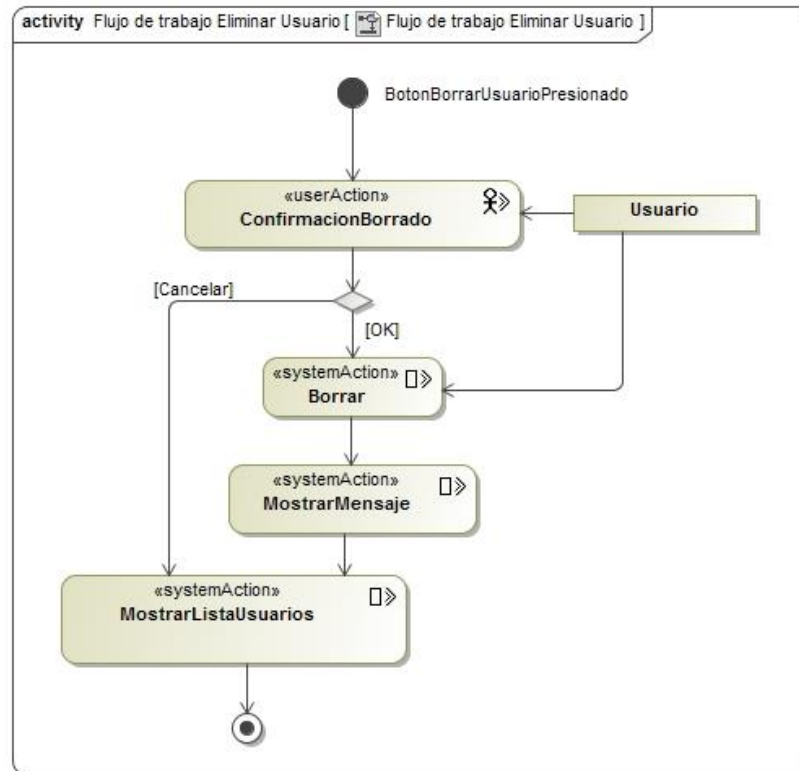


Imagen 126: Modelo de flujo de proceso. Eliminar usuario

Fuente: Elaboración propia

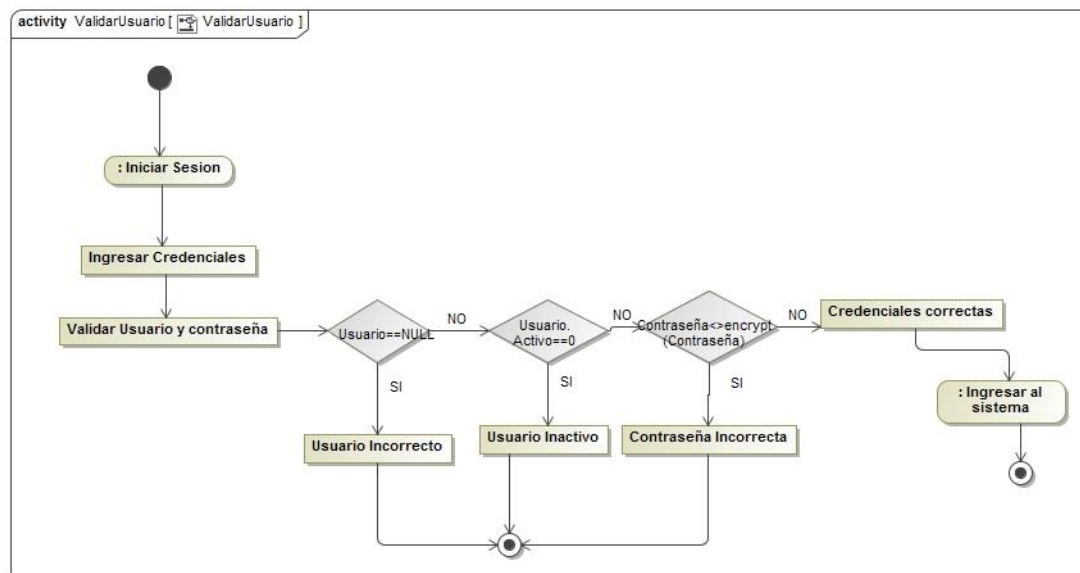


Imagen 127: Modelo de flujo de proceso. Validar usuario

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 27: Formato para mantenimiento de software

N° de petición	Fecha de Petición	Responsable de la petición				
Breve descripción de la petición		Prioridad del usuario				
		1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Descripción:						
Ingeniero Asignado:						
Versión del sistema		Categoría			Prioridad	
Módulos afectados				Documentación afectada		
Evitar:						
Análisis de resultados				<input type="checkbox"/> Correctivo		
				<input type="checkbox"/> Mejora		
Ingeniero de software			Fecha		<input type="checkbox"/> Cambio en estructura de datos	
					<input type="checkbox"/> Cambio en diseño	
Comentario del ingeniero de software				<input type="checkbox"/> Cambio en documentacion		
				Recursos estimados		
Responsable del software			Fecha		<input type="checkbox"/> Aprobado	
					<input type="checkbox"/> Retener	
Comentario del responsable del software				<input type="checkbox"/> Rechazado		
Junta de Control de Configuración			Fecha		<input type="checkbox"/> Proceder	
					<input type="checkbox"/> Retener	
					<input type="checkbox"/> Rechazar	